

**Aus der Augenklinik und Poliklinik der  
Ludwig-Maximilians-Universität München**

**Direktor: Prof. Dr. med. A. Kampik**

**Intraoperative Messung der Aponeurosen- und Whitnallmotilität,  
sowie der Aponeurosenvorlagerungsstrecke  
und Korrelationsüberprüfung bei Ptosis**

**Dissertation**

**Zum Erwerb des Doktorgrades der Medizin**

**an der Medizinischen Fakultät der**

**Ludwig-Maximilians-Universität**

**zu München**

**vorgelegt von**

**Andrea Vega Amm**

**aus Freising**

**Jahr 2007**

**Mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät  
der Universität München**

Berichterstatter:	Prof. Dr. med. C. Hintschich
Mitberichterstatter:	Prof. Dr. med. K.-P. Boergen
	Priv. Doz. Dr. A. Leunig
	Prof. Dr. Th. N. Witt
Mitbetreuung durch die promovierten Mitarbeiter:	Dr. med. M. Pfeiffer
	Dr. med. O. Gündisch
Dekan:	Prof. Dr. med. D. Reinhardt
Tag der mündlichen Prüfung:	29.03.2007

<b>1</b>	<b>EINLEITUNG .....</b>	<b>1</b>
1.1	Entwicklung der Ptosischirurgie im zwanzigsten Jahrhundert .....	1
1.2	Diagnostik und Klassifikation der Ptosis.....	3
1.2.1	Erworbene Ptosis .....	5
1.2.2	Kongenitale Ptosis .....	8
1.3	Relevante Anatomie des Oberlides.....	9
1.3.1	Überblick .....	9
1.3.2	Einzelne Strukturen .....	10
1.4	Physiologie der Oberlidbewegung und Pathophysiologie bei Ptosis.....	17
1.4.1	Physiologie .....	17
1.4.2	Pathophysiologie .....	18
1.5	Operationstechniken.....	18
1.6	Postoperative Komplikationen.....	22
1.7	Fragestellung und Ziel .....	23
<b>2</b>	<b>MATERIAL UND METHODEN .....</b>	<b>24</b>
2.1	Patientengut .....	24
2.1.1	Auswahl der Patienten.....	24
2.2	Klassifizierung des Patientengutes .....	25
2.3	Operations- und Quantifizierungstechniken .....	27
2.3.1	Operationstechnik der transkutanen Levatorvorverlagerung .....	27
2.3.2	Intraoperative Messungen .....	30
2.4	Prä-, intra- und postoperative Untersuchungen, Messungen und Richtlinien .....	32
2.4.1	Präoperative Messungen.....	32
2.4.2	Intraoperative und postoperative Messungen .....	33
<b>3</b>	<b>ERGEBNISSE .....</b>	<b>35</b>
3.1	Präoperative Durchschnittswerte .....	35
3.2	Levatorfunktion .....	35
3.3	Intraoperative Ergebnisse .....	36
3.3.1	Zustand des Levatormuskels .....	36
3.3.2	Zustand der Aponeurose .....	37
3.3.3	Zustand des Whitnall-Ligaments.....	38
3.3.4	Zustand des Müller-Muskels .....	39
3.3.5	Junktionsbereich zwischen Whitnall-Ligament und Aponeurose .....	40

3.3.6	Motilität der Aponeurose .....	41
3.3.7	Motilität des Whitnall-Ligaments .....	42
3.3.8	Aponeurosenvorlagerungsstrecke .....	43
3.4	Postoperative Ergebnisse .....	44
3.4.1	Postoperative Lidhöhe .....	44
3.4.2	Ergebnis in Abhängigkeit der Symmetrie .....	45
3.4.3	Ergebnisse in Abhängigkeit des Ptosisausmaßes.....	45
3.5	Korrelationen zwischen den durchgeführten Messungen .....	47
3.5.1	Korrelation zwischen der Levatorfunktion und der präoperativen Lidhöhe (MRD).....	47
3.5.2	Korrelation zwischen Aponeurosen- und Whitnall-Ligamentmotilität .....	47
3.5.3	Sonstige Korrelationen .....	48
3.6	Übersicht der Korrelationsergebnisse .....	52
3.7	Intra- und postoperative Komplikationen .....	52
<b>4</b>	<b>DISKUSSION UND KLINISCHE BEDEUTUNG .....</b>	<b>54</b>
4.1	Material und Methoden .....	54
4.2	Ergebnisse.....	55
4.3	Korrelationen .....	58
4.4	Intra- und postoperative Komplikationen .....	59
<b>5</b>	<b>ZUSAMMENFASSUNG.....</b>	<b>61</b>
<b>6</b>	<b>ANHANG .....</b>	<b>63</b>
6.1	Tabelle der durchgeführten Messungen:.....	63
<b>7</b>	<b>LITERATURVERZEICHNIS.....</b>	<b>66</b>
<b>8</b>	<b>LEBENS LAUF .....</b>	<b>73</b>

# 1 Einleitung

Unter den Ptosischirurgen herrscht Einverständnis, dass die größte Herausforderung bei einer Ptosisoperation nicht die Operationstechnik an sich ist, sondern die Dosierung der Vorlagerung der Levatoraponeurose, mit der die gewünschte Lidhöhe postoperativ erreicht werden kann. In der Literatur findet man keine Studie, bei der intraoperative Messungen als Basis zur Bestimmung der Aponeurosenvorlagerungsstrecke benutzt wurden. Ein Ziel dieser Arbeit ist die Fragestellung, ob zwischen den präoperativen Messungen, der intraoperativen Beweglichkeit der involvierten Strukturen und der postoperativen Lidhöhe ein Zusammenhang besteht.

Die häufigste Ptosisform ist die einfache erworbene, weshalb in dieser Studie nur diese Art von Ptosis berücksichtigt wurde. In dieser Studie wurden die präoperativen Messungen (Levatorfunktion und margin reflex distance (MRD)), die intraoperativen Messungen (Aponeurosenbeweglichkeit, Beweglichkeit des Whitnall-Ligaments und Aponeurosenvorlagerungsstrecke) und die postoperativen Messungen (MRD) miteinander auf Korrelation untersucht. Im Falle einer signifikanten Korrelation zwischen den verschiedenen Messungen könnten diese als Orientierung bei der Justierung der Lidhöhe bei Ptosisoperationen dienen.

Interessant ist außerdem die Fragestellung, ob bei den ptotischen Lidern bestimmte makroskopische Veränderungen der Lidstrukturen zu beobachten sind. Die Veränderungen des Levatormuskels, der Levatoraponeurose und des Whitnall-Ligaments wurden in dieser Arbeit dokumentiert.

## 1.1 Entwicklung der Ptosischirurgie im zwanzigsten Jahrhundert

Unter dem Begriff Blepharoptosis, kurz Ptosis, versteht man die Senkung des Oberlides unter die „normale“ Lidhöhe. Normalerweise befindet sich der Rand des Oberlides 3-4 mm oberhalb des zentralen Hornhautreflexes. Der Grad der Ptosis wird bei einem betroffenen Auge definiert als die Differenz vom Lidstand des ptotischen Auges zum nicht ptotischen Auge, unter der Voraussetzung, dass bei dem „gesunden“ Auge keine latente Ptosis vorliegt<sup>(31)</sup>. Im Falle einer beidseitigen Ptosis wird eine Lidkantenstellung von 3-4 mm oberhalb des zentralen Hornhautreflexes als Normalposition des Oberlides definiert und die Differenz davon als Ptosisausmaß bezeichnet<sup>(17)</sup>.

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die Entwicklung der Levatorchirurgie bei Ptosis gegeben:

Die erstbeschriebene Levatorresektion wurde 1859 durch den transkonjunktivalen Zugang als Operationstechnik populär. Die bedeutendsten Vertreter dieser Methode waren Berke<sup>(10)</sup> und Iliff<sup>(38)</sup>. Eversbusch schlug 1883 die Levatorfaltung durch den transkutanen Zugang vor<sup>(27)</sup>. Als wichtigste Vertreter der transkutanen Methode sind Fox<sup>(29)</sup>, Leahey<sup>(50)</sup> sowie Johnson<sup>(40)</sup> und Berke<sup>(11)</sup> zu nennen, aus deren Operationstechniken sich aktuelle Verfahren wie die Levatorfaltung und Levatorresektion entwickelt haben. 1975 bewiesen Jones, Quickert und Wobig<sup>(41)</sup>, dass bei der involutiven Ptosis in vielen Fällen die Ursache der Lidsenkung eine Desinsertion oder Dehiszenz der Levatoraponeurose ist. Da bei der transkutanen Operationstechnik diese Defekte besser erkennbar sind, wurde in den letzten Jahren diese Operationstechnik auch bei der involutiven Ptosis angewandt.

Der Erfolg einer Ptosisoperation lässt sich anhand der erreichten Lidhöhe postoperativ messen. Eine besondere Schwierigkeit der Ptosischirurgie ist die Justierung oder Dosierung der Lidhöhe. Die präoperativen Messungen geben nur einen groben Anhaltspunkt für die notwendige Vorlagerungsstrecke oder Resektionsstrecke. Aber nicht nur die präoperative Levatorfunktion und der Ptosisgrad, sondern zusätzlich auch die intraoperative Beurteilung der Levatoranatomie sind für die Justierung des Lides notwendig. Older<sup>(59)</sup> bestimmt die Vorlagerungsstrecke erst intraoperativ durch interaktive Kooperation mit dem Patienten. Collin und O'Donnell<sup>(21)</sup> beschreiben eine Operationsmethode, bei der man 24 Stunden postoperativ die Lidhöhe noch ohne einen erneuten Eingriff verändern kann. Berris<sup>(14)</sup> hat die Levatorfaltung etwas verändert und justierbare Nähte benutzt. Die Lidhöhe ist dadurch noch 1-2 Tage postoperativ veränderbar. Bei der Operationsmethode von Gündisch und Pfeiffer<sup>(34)</sup> kann das Lid bei Überkorrektur noch einige Tage postoperativ gesenkt werden, indem ein Haltefaden gezogen wird. Meltzer<sup>(56)</sup> beschreibt seine Operationstechnik, bei der nur eine Naht benötigt wird, um das Lid anzuheben. Diese Naht ist bis zu 4 Tagen noch postoperativ justierbar und somit die Lidhöhe veränderbar. Die endgültige Lidhöhe wird erst postoperativ festgelegt. Jordan und Anderson<sup>(42)</sup> indizieren bei einer postoperativen geringen Überkorrektur Massagen und bei einer geringen Unterkorrektur wegen Schwellung eine abwartende Haltung. Wenn aber eine starke Abweichung der erwünschten Lidhöhe vorliegt, empfehlen sie eine sofortige Revision. Dortzbach und Kronish<sup>(24)</sup> schlagen

ebenfalls die Revision 3-4 Tage postoperativ bei nicht zufrieden stellender Lidhöhe und Lidform vor.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass es für Ptosischirurgen noch immer eine Herausforderung bedeutet, postoperativ eine symmetrische Lidhöhe zu erreichen.

## **1.2 Diagnostik und Klassifikation der Ptosis**

Um eine Ptosisoperation planen zu können, ist eine genaue Differenzierung der vorliegenden Ptosisform erforderlich.

Zur Einordnung der Ptosis müssen drei Fragen beantwortet werden

### **1. Echte Ptosis oder Pseudoptosis?**

Der erste diagnostische Schritt ist die Differenzierung zwischen einer Pseudoptosis und einer echten Ptosis. Die Ptosis kann durch Lage- oder Größenanomalien des Bulbus (Tieferstand, Mikrophthalmus, Phthisis bulbi oder Anophthalmus) sowie durch Lidveränderungen (Brauenptosis, Lidödem oder Dermatochalasis) vorgetäuscht werden<sup>(17)</sup>. Diese Veränderungen müssen bei der Untersuchung berücksichtigt werden.

Die einseitige Retraktion wird manchmal als Ptosis der Gegenseite interpretiert. Dies erklärt sich durch die seitengleiche Levatorinnervation (Heringsches Gesetz<sup>(31)</sup>), die bei Höherstand eines Lides beidseitig reduziert oder bei Tieferstand eines Lides beidseitig erhöht ist. Bei einem MRD von z.B. rechts 3 mm und links 5 mm liegt die Höhe beidseitig noch im Normalbereich. Durch einseitiges Abdecken kann versucht werden zu differenzieren, ob es sich um eine Ptosis rechts oder eine Retraktion links handelt. Man beobachtet während der Abdeckung eines Auges, ob eine Lidhöhenänderung am anderen Auge auftritt. Bei Anstieg der Höhe bestand eine vorher reduzierte Levatorinnervation (Retraktion der Gegenseite) bei Senkung der Höhe eine vorher erhöhte Levatorinnervation (Ptosis der Gegenseite). Zum Ausschluss einer kompensatorischen Retraktion muss die Lidhöhe auch bei Abblick gemessen werden. Neben der Motilitätsprüfung in alle Blickrichtungen und der Exophthalmometrie liefert die Computertomographie oder Kernspintomographie die wertvollsten Daten über den Zustand der extraokulären Muskeln und die Bulbusposition.

## 2. Kongenitale oder erworbene Ptosis?

Eine gute Anamnese ist wichtig um herauszufinden, ob es sich um eine kongenitale oder erworbene Ptosis handelt. Die kongenitalen Ptosisfälle bestehen seit Geburt und verstärken sich in der Regel nicht. In einigen Fällen ist jedoch die Levatordystrophie in den ersten Lebensjahren so gering, dass die Ptosis nicht auffällt. Erst beim Zunehmen der Ptosis wird die Diagnose gestellt. In diesen Fällen handelt es sich nur scheinbar um eine erworbene Ptosis, ist aber tatsächlich eine kongenitale Ptosis, da der ursprüngliche Defekt bereits kongenital vorhanden war. Die erworbenen Ptosisfälle treten im Laufe des Lebens allmählich oder plötzlich auf und tendieren zur Progredienz. Die Unterscheidung zwischen kongenitaler und erworbener Ptosis ist von großer Bedeutung. Je nach Ptosisart ist eine andere Operationstechnik anzuwenden.

## 3. Einfache oder komplizierte Ptosis?

Man spricht von einer komplizierten Ptosis wenn einer oder mehrere der folgenden Umstände zutreffen: Lidmuskelveränderungen, Augenmuskelveränderung oder Einschränkung der Lidschlußmechanismen (Bell'sches Phänomen, Orbikularismuskelschwäche).

Wenn keine dieser Veränderungen vorliegt, spricht man von einer einfachen Ptosis.

Boergen und Scherz <sup>(17)</sup> gliedern hierbei in zwei große Gruppen der kongenitalen und der erworbenen Ptosis auf und diese wiederum jeweils in einfache und komplizierte (Tabelle 1).

Erworbene Ptosis
einfach
<ul style="list-style-type: none"><li>▪ Involutiv</li><li>▪ Postentzündlich</li><li>▪ Bedingt durch Kontaktlinsen</li><li>▪ Postoperativ</li><li>▪ Perinatal</li><li>▪ Spät erworben hereditär (Hornersyndrom)</li></ul>



<b>kompliziert</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Myogene Ptosis <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Ophthalmopl. Ext. Progr.</li> <li>○ Myasthenie</li> <li>○ Myotonie</li> </ul> </li> <li>▪ Neurogene Ptosis <ul style="list-style-type: none"> <li>○ N.-III-Parese</li> </ul> </li> <li>▪ Traumatisch</li> </ul>
<b>Kongenitale Ptosis</b>
<b>einfach</b>
<b>kompliziert</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Rectus-superior-Parese</li> <li>▪ Blepharophimose</li> <li>▪ Synkinesien <ul style="list-style-type: none"> <li>○ Marcus-Gunn-Phänomen</li> <li>○ Kongenitale N.-III-Parese</li> </ul> </li> <li>▪ Fibrose</li> </ul>

**Tabelle 1: Klassifikation der Ptosis (Boergen und Scherz 1993)**

### 1.2.1 Erworbene Ptosis

Das Kennzeichen einer erworbenen Ptosis ist ihr Auftreten im Laufe des Lebens. Die Hauptursache dieser Ptosisform ist vermutlich eine altersbedingte oder durch Überdehnung bedingte Erschlaffung der Levatoraponeurose, evtl. auch des Levator palpebrae <sup>(17)</sup>.

#### Einfache erworbene Ptosis

Die involutiv einfache erworbene Ptosis stellt die Mehrzahl der erworbenen Ptosisfälle dar. Häufig tritt diese Ptosisform bilateral auf und beginnt im vierten und fünften Lebensjahrzehnt. Ihre Tendenz ist fortschreitend <sup>(37)</sup>. Hier kommt es, wie bei den einfachen kongenitalen Fällen, zu keinen zusätzlichen Lid- und/oder Augenmuskelstörungen oder Einschränkungen der Lidschlußmechanismen.

Die Pathogenese der involutiven einfachen erworbenen Ptosis ist wissenschaftlich noch nicht genau geklärt, und die Meinungen darüber sind sehr divergent.

Hornblass <sup>(36)</sup>, Shore <sup>(63)</sup> und Martin <sup>(53)</sup> vertreten die Ansicht, dass die Ursache dieser Ptosis eine Verdünnung und Überdehnung der Levatoraponeurose ist. Diese Veränderungen der Levatoraponeurose sollen einen Tonusverlust des Levatormuskels und des Müllermuskels verursachen, was zur Ptosis führt.

Auch histologisch wird im Falle einer involutiven einfachen erworbenen Ptosis von Autoren wie Reeh <sup>(61)</sup> eine Lockerung der kollagenen Bündel beschrieben, wobei die Aponeurose sogar teilweise ganz durch Fettgewebe ersetzt ist. Andere Lidoperateure behaupten, dass eine Reduktion der Anzahl von Muskelzellen in der anterioren Portion des Levatormuskels bei allen Ptosisformen festzustellen ist <sup>(12,39,49)</sup>.

Von anderen Autoren wird hingegen als Hauptursache eine Dehiszenz oder auch eine Desinsertion der Aponeurose angegeben <sup>(2,13,41,42,59)</sup>. Boergen <sup>(17)</sup> und Martin et al. <sup>(53)</sup>, haben intraoperativ keine Dehiszenzen oder Desinsertionen feststellen können und gehen davon aus, dass diese beschriebenen Veränderungen iatrogener Natur sind.

In der Regel ist bei der involutiven, einfach erworbenen Ptosis die Levatorfunktion nicht herabgesetzt; ein „Lid lag“ fehlt, die Lidfalte steht relativ hoch oder fehlt sogar; beim Abblick besteht die Ptosis weiterhin <sup>(17,44)</sup>.

Die Insertion der Aponeurose am Tarsus ist hinsichtlich der Zugbelastbarkeit unterschiedlich ausgeprägt, sodass es teilweise durch Schwellungen unterschiedlicher Genese zu einer Loslösung kommen kann. Bei der postentzündlichen einfach erworbenen Ptosis <sup>(18)</sup> wird dies als Ursache beschrieben.

Die erworbene Ptosis bei Kontaktlinsenträgern wurde von Epstein und Putterman <sup>(25)</sup> in ihrer Studie beschrieben. Als mögliche Ursache dieser Ptosis wurde die häufige Dehnung des Oberlides beim Einsetzen und Herausnehmen der Kontaktlinsen genannt.

Die postoperative einfach erworbene Ptosis kann nach Kataraktextraktion <sup>(18,60)</sup> auftreten. Die postoperative Schwellung des Oberlides wird als mögliche Ursache für die Desinsertion der Aponeurose vom Tarsus angegeben.

Die perinatal einfach erworbene Ptosis wird von Beard<sup>(18)</sup> beschrieben. Seine Erklärung für das Auftreten dieser Ptosisform ist der hohe Progesteronspiegel in der späten Schwangerschaft, der zu Flüssigkeitseinlagerung im Oberlid führen kann. Wenn bei einer Patientin bereits schon eine Schwäche der aponeurotischen Insertion am Tarsus besteht und die körperliche Anstrengung bei der Geburt noch hinzukommt, könnte es zu einer Desinsertion der Aponeurose kommen.

Die letztmögliche Variante einer einfach erworbenen Ptosis ist das Horner-Syndrom. Diese Ptosis ist durch eine Innervationsstörung bedingt, die durch eine Unterbrechung oder Durchtrennung (z.B. durch ein Trauma, eine Entzündung oder einen Tumor) der sympathischen Nervenbahnen zum Auge entsteht<sup>(32)</sup>. Die Folge ist eine Paralyse des Müllermuskels, und die damit einhergehende Lidsenkung. Gleichzeitig kann es auf der gleichen Augenseite zu einer Miosis, einer Anhydrosis, einer Hypotonie, einer heterochromen Iris, einem Hochstand des Unterlides und zu einer verkleinerten Akkomodationsamplitude kommen<sup>(18)</sup>.

### **Komplizierte erworbene Ptosis**

Bei der komplizierten erworbenen Ptosis ist charakteristisch, dass auch noch Augenmotilitätsstörungen auftreten oder ein Lidschlußdefekt besteht. Oft gehen neurogene, myogene und traumatische Fälle ineinander über. Dementsprechend schwierig ist auch die Behandlung<sup>(8)</sup>.

Bei der neurogenen Ptosis durch die Parese des N. Oculomotorius beobachtet man eine Deviation des Bulbus nach unten und außen und ein fehlendes Bell'sches Phänomen. Es kann zur Fehlinnervation mit anormaler Lid- und Augenbewegung kommen<sup>(62)</sup>.

Zu den myogenen Ptosisformen gehören die Myasthenie, die Muskeldystrophie und die Myotonie. Bei der Planung der operativen Behandlung, muss die zu erwartende progrediente Schwächung der Lidschlussmechanismen berücksichtigt werden<sup>(8)</sup>.

Die erworbene komplizierte traumatische Ptosis entsteht durch Verletzung der Orbita mit möglicher Kombination von Nerven- und Muskelschädigungen. Jeder Patient muss individuell untersucht und behandelt werden<sup>(8)</sup>.

### **1.2.2 Kongenitale Ptosis**

Die Ptosis entsteht durch einen kongenitalen Defekt des Levatormuskels. In einigen Fällen ist die Dystrophie des Levatormuskels bei der Geburt so gering ausgeprägt, dass die Ptosis in den ersten Lebensjahren noch nicht auffällt und erst in den späteren Jahren der Jugend diagnostiziert wird. In diesen Fällen handelt es sich also nur scheinbar um eine erworbene Ptosis, ist aber tatsächlich eine kongenitale, da der ursprüngliche Defekt bereits bei Geburt vorhanden war.

#### **Einfache kongenitale Ptosis**

Die einfache kongenitale Ptosis repräsentiert eine Gruppe, bei der im Gegensatz zur komplizierten kongenitalen Ptosis keine zusätzlichen Störungen (Lid- oder Augenmuskelerkrankungen) vorkommen<sup>(17)</sup>.

Die wichtigsten Kennzeichen einer einfachen kongenitalen Ptosis sind die reduzierte Levatorfunktion und das Zurückbleiben des Oberlides („lid lag“) beim Blick nach unten.

Die Ursache dieser Ptosisart ist eine Dystrophie des M. levator palpebrae. Dies konnte von Berke und Wadsworth<sup>(12)</sup> anhand ihrer histologischen Studie belegt werden. Sie fanden eine Korrelation zwischen dem Ausmaß der Ptosis und der Präsenz von quergestreiften Muskelfasern im M. levator palpebrae. Je weniger quergestreifte Muskelfasern vorhanden waren, desto ausgeprägter war die Ptosis. Bei der erworbenen Ptosis war die Muskelfaseranzahl mit der von gesunden Levatormuskeln vergleichbar.

#### **Komplizierte kongenitale Ptosis**

Diese Form ist durch zusätzliche Störungen der Lid- und Augenmuskeln gekennzeichnet.

Bei der kongenitalen komplizierten Ptosis mit Rectus-superior-Parese kommt es aufgrund des gemeinsamen embryologischen Ursprungs des M. levator palpebrae und des M. rectus superior zu einer entwicklungsbedingten Dystrophie und Funktionseinschränkung beider Muskeln<sup>(17)</sup>. Die Folge ist eine unilaterale Ptosis, Höhengleichheit, sowie ein reduziertes Bellsches Phänomen.

Das klassische klinische Bild des Blepharophimosesyndroms besteht aus einer bilateralen Ptosis der Oberlider, einem Telekanthus, Epikanthus inversus, Unterlidektropium sowie einer Phimose der Lidspalten<sup>(54)</sup>.

Die am häufigsten vorkommende synkinetische Form der Ptosis ist das Markus-Gunn-Syndrom <sup>(18)</sup>, das durch eine Fehlverbindung im Zentralnervensystem zwischen dem dritten Hirnnerv und dem äußeren pterygoidalen Anteil des fünften Hirnnervs entsteht <sup>(17)</sup>. Bei Kaubewegungen des Unterkiefers kommt es zur Mitbewegung des Oberlides mit unterschiedlicher Amplitude.

Das selten vorkommende Fibrosesyndrom ist durch eine Ptosis mit schweren mechanischen Motilitätsstörungen und paradoxen Augenbewegungen gekennzeichnet <sup>(17)</sup>. Die Ätiologie dieser Ptosisform ist noch nicht geklärt.

### **1.3 Relevante Anatomie des Oberlides**

Eine der wichtigsten Voraussetzungen für eine erfolgreiche Ptosisoperation ist das anatomische Verständnis des Lides und seiner umgebenden Strukturen <sup>(4)</sup>. Der kosmetische Erfolg wird vor allem durch die Form und Höhe des Oberlides (Lidspaltenweite), durch die Symmetrie beider Oberlider und die Konfiguration der Lidfurche bestimmt.

Die Lidspalte hat in Primärposition eine durchschnittliche Lidspaltweite von etwa 9 mm, eine Lidspaltenlänge von 28-30 mm (beim Erwachsenen) und eine Oberlidkantenstellung von 2 mm unterhalb des oberen Limbus <sup>(17)</sup>. Der Abstand zwischen dem zentralen Hornhautreflex und dem Oberlid ist das MRD (margin reflex distance). Die normale MRD beträgt 3-4 mm.

#### **1.3.1 Überblick**

Das Oberlid wird in die vordere und die hintere Lamelle unterteilt.

Die vordere Lamelle besteht aus Haut und M. orbicularis oculi. Die hintere Lamelle aus Levatormuskel, der in die Levatoraponeurose übergeht, aus Müllermuskel und Bindehaut. Zwischen den beiden Lamellen befindet sich der Tarsus. Oberhalb der Übergangszone von Levatormuskel in Levatoraponeurose liegt das Whitnall-Ligament <sup>(18)</sup>.

Zwischen den beiden Lamellen befindet sich der präaponeurotische Raum, der mit orbitalem Fettgewebe gefüllt ist.

Arteriell wird das Augenlid vorwiegend über Anastomosen zwischen Arteria carotis interna und externa versorgt. Der venöse Abfluss verläuft über Äste der V. facialis und dem Sinus cavernosus<sup>(17)</sup>.

### 1.3.2 Einzelne Strukturen

#### **M. orbicularis**

Der M. orbicularis liegt als dünne und aufgrund des vorwiegend horizontal verlaufenden Faserverlaufs leicht identifizierbare Gewebsschicht unmittelbar unter der Haut und wird vom N. facialis innerviert<sup>(17)</sup>.

Der Orbicularismuskel breitet sich zirkulär um das Auge von der Lidkante (hinter der Wimpernreihe) bis zur Brauenregion aus<sup>(49)</sup>. Er hat drei Portionen: Prä tarsal, präseptal und präorbital. Das untere Drittel der prä tarsalen Portion ist mit dem unteren Drittel des Tarsus, und die restlichen zwei Drittel mit der Aponeurose eng verbunden<sup>(52)</sup>.

Der Orbicularismuskel erreicht durch seine Kontraktion den Lidschluss und gewährleistet außerdem den Tränenabfluss<sup>(17)</sup>.

#### **Tarsus**

Der Tarsus des Oberlides ist eine Platte, die aus dichtem Bindegewebe besteht, und ist im zentralen Bereich 9-11 mm hoch, 25 mm breit und ca. 1 mm dick. Er bildet mit dem Ligamentum canthi internum und externum das Skelett des Oberlides. Der Tarsus wird zu den Seiten hin schmaler und enthält die zur Lidkante vertikal verlaufenden Meibomschen Drüsen, die zwischen grauer Linie und hinterer Lidkante münden. An der Hinterfläche ist er von fest haftender Konjunktiva bedeckt<sup>(17,52)</sup>. Der obere Rand des Tarsus ist der Fixationspunkt des Müllermuskels<sup>(4)</sup>. Die konjunktivale Seite des Tarsus ist konkav und passt sich der Form des Auges an<sup>(52)</sup>.

Der Tarsus wird durch das Whitnall-Ligament und den beiden Levatorhörnern im zentralen Bereich des Oberlides fixiert<sup>(3,4,63)</sup>.

Der Tarsus fungiert als Schutzschild für die Hornhaut und gibt der Oberlidkante ihre Stabilität.

## **Septum**

Das Septum ist eine unter der Pars präseptalis des M. orbicularis gelegene unelastische Bindegewebsschicht<sup>(17)</sup>. Koornneef hat gezeigt, dass das Septum ein Teil des intraorbitalen Bindegewebes ist<sup>(46,47,48)</sup>. Das Orbitaseptum ist mehrschichtig und ein wichtiger Anhaltspunkt in der Ptosischirurgie. Nach der Septumeröffnung kommt das präaponeurotische Fettgewebe zum Vorschein und darunter liegt die Levatoraponeurose<sup>(57)</sup>.

Das Septum wirkt als Trennschicht zwischen Orbita und Lid<sup>(17)</sup>. Am Oberlid strahlt das Septum circa 4 – 6 mm oberhalb des oberen Tarsusrandes in die Aponeurose<sup>(17,57)</sup>. Berke et al.<sup>(12)</sup> und Anderson et al.<sup>(4)</sup> lokalisieren die Fusion der Aponeurose mit dem Septum im Lidfurchenbereich.

Meyer et al.<sup>(57)</sup> beschreiben in ihrer Studie ein fibröses Bindegewebe, das sich hinter dem Orbicularismuskel und vor dem Orbitaseptum befinden soll. Dieses Bindegewebe kann mit Fett durchsetzt sein, sodass diese Schicht intraoperativ für das präaponeurotische Fettgewebe gehalten werden kann.

## **Präaponeurotischer Raum und orbitales Fettgewebe**

Der präaponeurotische Raum, hinter dem Septum und vor der Aponeurose, beinhaltet das präaponeurotische orbitale Fettgewebe und ist ohne Zweifel die wichtigste Leitstruktur bei der transkutanen Levatoroperation<sup>(17)</sup>.

Wenn der präaponeurotische Raum nicht vorhanden ist (bei Absorption des Orbitafettes), werden alle Strukturen, die auf dem Levator verlaufen, beim Heben des Lides mit hochgezogen<sup>(52)</sup>.

## **Levatormuskel und Aponeurose**

Der M. levator palpebrae entsteht im dritten Schwangerschaftsmonat und ist somit entwicklungsgeschichtlich der jüngste äußere Augenmuskel<sup>(52)</sup>. Er wird vom oberen Ast des dritten Hirnnervs, dem N. oculomotorius, innerviert.

Der Levatormuskel entspringt am kleinen Keilbeinflügel, verläuft unterhalb des Orbitadaches ca. 40 mm nach vorne, wo er sich verbreitert und im Bereich des Whitnall-Ligaments in die

Aponeurose und den Müllermuskel übergeht <sup>(4,17)</sup>. An seinem Ursprung ist der Levatormuskel 4 mm breit und wird im Orbitaverlauf breiter <sup>(52)</sup>. Die aus Kollagenfasern bestehende Aponeurose fächert sich in ihrem Verlauf nach distal auf. Die Levatoraponeurose ist ca. 10 <sup>(17)</sup> bzw. 20 mm <sup>(3,4)</sup> lang und verbindet sich 2-5 mm oberhalb des oberen Tarsusrandes mit dem Septum <sup>(57)</sup>. Die Lokalisation der Verbindungsstelle zwischen Aponeurose und Septum liegt in der Studie von Anderson <sup>(4)</sup> im Lidfurchenbereich. Berke et al. <sup>(12)</sup> und Jones et al. <sup>(52)</sup> beschreiben nicht die Länge der Aponeurose, sondern ihren Ursprung, der 10 mm oberhalb des oberen Tarsusrandes liegt. Kuwabara <sup>(49)</sup> ist der Auffassung, dass die Verbindung von Septum und Levatoraponeurose 5 mm oberhalb des Tarsus liegt.

Über die Insertionsstrukturen (z.B. Tarsus, Müllermuskel und M. orbicularis) und genauen Insertionsstellen der Levatoraponeurose und die daraus resultierende Lidfurche sind sich die Lidchirurgen nicht einig.

Collin <sup>(19)</sup> ist der Meinung, dass die Levatoraponeurose auf den oberen zwei Dritteln der Tarsusvorderfläche und an der Sehne des Müllermuskels inseriert. Er behauptet außerdem, dass die Aponeurose nicht nur am Tarsus und Müllermuskel inseriert, sondern auch in den Septen zwischen den Orbicularismuskelbündeln. In diesem Punkt ist Jones <sup>(41)</sup> derselben Meinung. Collin glaubt, dass diese enge Verbindung zwischen Aponeurose und Orbicularis die Lidfurche formt. Die Insertionen am Orbicularis beginnen am oberen Rand des Tarsus, in der Lidfurchenregion, und laufen bis zur unteren Hälfte der Tarsusvorderfläche. In diesem Fall erklärt sich Collin die hohe Lidfurche bei einer Aponeurosendesinsertion folgendermaßen: Wenn die Aponeurose desinseriert, zieht sich der Levatormuskel zusammen und zieht das Septum mit sich. Der Orbicularismuskel ist mit dem Septum stark verbunden <sup>(57,67)</sup> und wird deswegen in die Orbita mitgezogen. Die Haut folgt dem Orbicularismuskel und die Lidfurche wird nach oben gezogen <sup>(19)</sup>.

Der Ansatz der Aponeurose ist laut Kuwabara <sup>(49)</sup> hauptsächlich in den Septen zwischen den Orbicularismuskelbündeln, aber auch an der Tarsusvorderfläche. In seiner Studie wurden wenige Beweise dafür gefunden, dass die Levatoraponeurose im subepidermalen Bereich des Lides inseriert.

Im unteren Bereich der Verbindung zwischen Aponeurose und Septum teilt sich laut Anderson <sup>(4)</sup> die Aponeurose in viele einzelne Stränge. Die oberen aponeurotischen Stränge



haben ihren Ansatz am prä tarsalen M. orbicularis und der darüber liegenden Haut. Die unteren Stränge inserieren am distalen Tarsus. Die Lidfurche wird aber durch andere wenige aponeurotische Stränge geformt, die durch den präseptalen Orbicularismuskel bis zur darüber liegenden Haut gelangen und dort inserieren.

Boergen <sup>(17)</sup> beschreibt die Tarsusvorderfläche und die darüber liegende Haut als Ansatzstellen der Aponeurose. Die Lidfurche formt sich durch die Ausstrahlung von Kollagenfasern der Aponeurose, zwischen der Pars präseptalis und Pars prä tarsalis, durch den Orbicularismuskel hindurch bis zur Haut.

Berke <sup>(12)</sup> und Jones <sup>(52)</sup> beschreiben die Tarsusvorderfläche und die darüber liegende Haut auch als Haftungsstellen der Aponeurose, zählen aber den prä tarsalen Orbicularismuskel noch dazu.

Stasior et al. <sup>(66)</sup> stimmt mit Collin und Anderson überein, weil er den Tarsus und den Müllermuskel auch als einen Teil der Ansatzstellen der Aponeurose betrachtet, hebt aber hervor, dass die Aponeurose multiple Ansatzstellen besitzt. Dieses komplexe elastische Bindegewebssystem wird in seiner Studie beschrieben. Er zählt vier verschiedene Insertionsstellen der Aponeurose auf: Tarsus, die Sehne des Müllermuskels, die „conjoined fascia“ (Verbindung in der Lidfurchenregion zwischen der posterioren Orbicularisfascia und dem Septum <sup>(64)</sup>) und den prä tarsalen Bereich des Orbicularismuskels. Die Lidfurchenhöhe und Lidfurchenform ist nach Stasior et al. <sup>(66)</sup> von der „conjoined fascia“ abhängig.

Die Levatoraponeurose hat medial und lateral über ihre Seitenhörner Verbindung zum Ligamentum canthi internum und externum <sup>(17)</sup>. Anderson et al. <sup>(4)</sup> und Jones et al. <sup>(52)</sup> bezeichnen diese Hörner auch als ossäre Verbindungen, da medial auch ein Ansatz zum lacrimalen Kamm und lateral zum orbitalen Tuberculum besteht. Das laterale Horn ist dicker und stärker als das mediale.

Die Meinungen über die histologischen Veränderungen der Aponeurose gehen bei der erworbenen wie der kongenitalen Ptosis auseinander:

Berke et al. <sup>(12)</sup> haben in ihrer Studie den M. levator palpebrae bei acht Lidern, die unter einer erworbenen Ptosis litten, untersucht. Nur in einem Fall konnten sie eine histologische Veränderung der Levatormuskulatur feststellen (lymphozytische Einlagerung im Muskelgewebe). Berke et al. gehen davon aus, dass bei der erworbenen Ptosis postoperativ

ein zufrieden stellendes Ergebnis erreicht werden kann, wenn eine ausreichende Resektion von Aponeurosen- und Levatorgewebe erfolgt ist.

Dagegen behauptet Kuwabara et al.<sup>(49)</sup>, dass der Levator ein Muskel ist, der grundsätzlich mit Fett durchzogen ist. Sie beobachteten außerdem, dass unabhängig von der Ursache der Ptosis, ein Zentimeter oberhalb des Tarsus, einem Bereich, in dem normalerweise Muskelfasern vorhanden sein sollten, diese nicht oder nur mit reduzierter Anzahl vorhanden waren.

Kuwabara et al.<sup>(49)</sup>, Berke et al.<sup>(12)</sup> und Johnson et al.<sup>(39)</sup> sind sich einig, dass die häufigste histologische Veränderung der Levatormuskelzellen die Präsenz von Vakuolen zwischen den Myofibrillen ist. Bei den stärker veränderten Muskelzellen waren keine Vakuolen, sondern Lipidtropfen vorhanden<sup>(12,49)</sup>.

Im Gegensatz zu den unterschiedlichen Meinungen bezüglich der histologischen Levator- und Aponeuroseveränderungen sind sich die meisten Lidchirurgen einig, dass die am häufigsten zu beobachtenden intraoperativen Veränderungen der Aponeurose Dehiszenzen oder Desinsertionen sind<sup>(2,13,14,41,42,56,59)</sup>.

Jones et al.<sup>(41)</sup> haben in ihrer Studie noch die häufige zentrale Lokalisation dieser Aponeuroseveränderungen hervorgehoben und einen fibrotischen Rand, der sich unterhalb des präaponeurotischen Fettgewebes befindet, beschrieben.

Die Faszie des Levatormuskels und des Whitnall-Ligaments hängt am Orbitadach an einem radiären Halteapparat aus Bindegewebssepten. Nach der Entfernung des Auges wurde eine Verlagerung des oberen Muskelkomplexes nach unten als Teil des „Post-Enucleation Socket-Syndrom“ beschrieben. Das Auge stellt anscheinend eine Stütze des Levatorkomplexes dar<sup>(26,65)</sup>.

Typisch beim Post-Enucleation Socket-Syndrom sind: tiefer Oberlidsulkus, Ptosis und Verlängerung des Unterlides.

### **Müllermuskel**

Der Müllermuskel besteht aus glatter Muskulatur, elastischem Bindegewebe und Fettgewebe<sup>(17,49)</sup>. Er entsteht 10 bis 12 mm oberhalb des oberen Tarsusrandes aus quergestreifter Levatormuskulatur. Auf dieser Höhe teilt sich der Levator in 2 Lamellen. Die Anteriore ist die Aponeurose und die Posteriore der sympathische Müllermuskel<sup>(4,12,52)</sup>. Der Müllermuskel

ist in der Regel wesentlich dicker als die Levatoraponeurose (0,1-0,5 mm)<sup>(11)</sup> und liegt als gut identifizierbare, gefäßreiche Schicht zwischen Levatoraponeurose und Bindehaut<sup>(40)</sup>. Der Müllermuskel verläuft dann Richtung Tarsus und inseriert an dessen oberem Rand. Er besitzt eine Sehne, die ca. 1 mm lang ist<sup>(11)</sup>.

Histologisch wurde von Kuwabara et al.<sup>(49)</sup> und Johnson et al.<sup>(39)</sup> festgestellt, dass der Müllermuskel nicht von einer Reduktion seiner Muskelfaseranzahl betroffen war, obwohl die Levatormuskelzellen teilweise reduziert oder nicht vorhanden waren.

Collin et al.<sup>(19)</sup> fiel intraoperativ auf: Je älter die Patienten waren, desto höher war auch die Tendenz zur Verdünnung und Verfettung des Müllermuskels und seiner Sehne. Bei Ptoispatienten wurden keine spezifischen Veränderungen des Müllermuskels festgestellt.

### **Whitnall-Ligament**

Das Whitnall-Ligament ist eine bandartige Gewebsverdichtung, die sich oberhalb der Übergangszone zwischen dem muskulären und dem aponeurotischen Anteil des Levators an der Muskelvorderfläche befindet. In der Regel verläuft das Ligament horizontal und ist mehr oder weniger ausgeprägt<sup>(17)</sup>.

Das Whitnall-Ligament ist die Kondensation der Faszie des Levatormuskels. Medial inseriert das Ligament an der Faszie der Trochlea und des Obliquus superioris. Lateral setzt das Ligament am Orbitarand an. Kurz vor der lateralen Insertion teilt es die Tränendrüse in ihre orbitale und palpebrale Portion<sup>(4)</sup>.

Das Whitnall-Ligament und somit die Faszie des Levatormuskels hängt am Orbitadach an einem radiären Halteapparat aus Bindegewebssepten<sup>(26,65)</sup>.

Auf die Frage nach der genauen Aufgabe des Whitnall-Ligaments gibt es verschiedene Antworten:

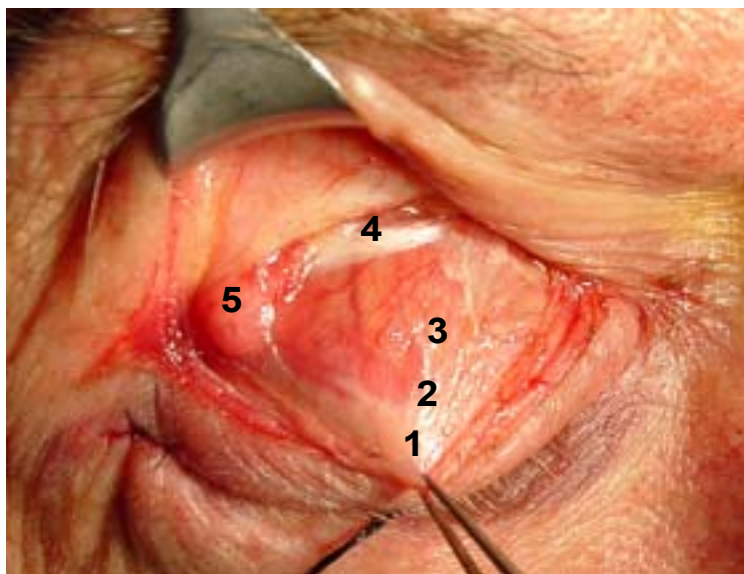
Ettl et al.<sup>(26)</sup> haben in ihrer Studie durch MRT-Untersuchungen der Orbita festgestellt, dass die mediale und laterale Haftstelle des Whitnall-Ligaments unterhalb des höchsten Punktes des Levatormuskels liegen, und es deswegen unwahrscheinlich ist, dass das Ligament den Levator trägt. Die Elastizität des Whitnall-Ligaments und die Verbindungen mit sehr elastischen Strukturen (auch Tenon) ist vielleicht die morphologische Erklärung des passiven Lidtieferstands beim Blick nach unten.

Goldberg <sup>(33)</sup> hat andererseits das Whitnall-Ligament als eine Aufhängestruktur des Levatormuskels beschrieben, die sich beim Auf- und Abblick mit dem Levator mitbewegt und außerdem die Richtung der Kraftwirkung verändert.

Whitnall <sup>(67)</sup>, dessen Namen dieses Ligament trägt, und Jones L. T. <sup>(52)</sup> sind sich einig, dass das Whitnall-Ligament die Überreaktion der Aponeurose verhindert. Sie haben es deswegen auch „check ligament“ genannt.

Ähnlicher Meinung ist Boergen, <sup>(17,22)</sup> der schreibt, dass das Whitnall-Ligament zur Suspension und Führung des Levators dient.

Anderson et al. <sup>(3)</sup> beschreiben als wichtigste Aufgabe des Whitnall-Ligaments die Unterstützung sowohl des Oberlides als auch der oberen Orbita. Außerdem hat das Ligament eine Hypomochlion-Funktion: Die Verbindung von Whitnall-Ligament und Levatorkomplex im Bereich des Überganges von Muskel in Aponeurose ist elastisch, sodass der Muskel und die Aponeurose beweglich sind, aber gleichzeitig durch dieses Ligament gestützt werden.



- 1) Levatoraponeurose
- 2) Übergang von Levator-aponeurose in Levatormuskel
- 3) Levatormuskel
- 4) Whitnall-Ligament
- 5) Tränendrüse

**Bild 1: Intraoperative Anatomie des Oberlides**

## 1.4 Physiologie der Oberlidbewegung und Pathophysiologie bei Ptosis

### 1.4.1 Physiologie

Aus physiologischer Sicht haben die Lider im Wesentlichen die Aufgabe, den vorderen Bulbusabschnitt vor Verletzungen zu schützen und den Tränenfilm durch den Lidschlag permanent zu verteilen, ohne den Sehvorgang dabei zu beeinträchtigen <sup>(17)</sup>.

Lidhebung	Lidschluss
Kontraktion <ul style="list-style-type: none"> <li>- M. levator palpebrae</li> <li>- M. tarsalis superior (Müllermuskel)</li> <li>- M. rectus superior</li> <li>- M. frontalis</li> </ul>	Kontraktion <ul style="list-style-type: none"> <li>- M. orbicularis oculi</li> </ul>
Erschlaffung <ul style="list-style-type: none"> <li>- M. orbicularis oculi</li> </ul>	Erschlaffung <ul style="list-style-type: none"> <li>- M. levator palpebrae</li> </ul>

**Tabelle 2: Muskeln der Lidhebung und des Lidschlusses**

Der M. levator palpebrae ist der wichtigste Lidheber. Um eine Lidhebung zu erreichen, muss gleichzeitig der M. orbicularis erschlaffen und unter Mitwirkung des M. tarsalis superior (Müllermuskel) wird das Lid in der jeweiligen Höhe gehalten. Da der Müllermuskel durch den Sympathikus innerviert wird, kann bei vermindertem Sympathikotonus, z.B. bei Müdigkeit, ein leichtes Absinken des Oberlides erkannt werden <sup>(58)</sup>. Die Lidhebung wird beim Aufblick durch den M. frontalis unterstützt, und aufgrund der Verbindung zwischen dem M. levator palpebrae und dem M. rectus superior trägt der letztere um 2 mm zur Lidhebung bei <sup>(17,18)</sup>.

Als Maß für die Kontraktionsfähigkeit des eigentlichen Lidöffners kann die Levatorfunktion angegeben werden. Die Levatorfunktion ist definiert als das Ausmaß der Oberlidrandexkursion zwischen extremem Abblick und Aufblick unter Ausschluss der Brauenhebung und beträgt normalerweise 8-15 mm <sup>(20)</sup>.

Das Bellsche Phänomen ist ein Schutzmechanismus, bei dem das Auge bei willkürlichem Lidschluß und Schlaf <sup>(17)</sup> nach oben und außen rotiert.

Der Gegenspieler der Lidheber, M. orbicularis oculi, der vom N. facialis innerviert wird, bewirkt bei gleichzeitiger Erschlaffung des Levators sowohl willkürlich als auch unwillkürlich einen Lidschluß<sup>(43)</sup>.

Das Bell'sche Phänomen ist ein Hornhautprotektionsmechanismus und der M. orbicularis eine Hornhautprotektionsstruktur. Nach einer Ptosisoperation kommt es oft zu einem kurzfristigen Lidschlußdefekt. Bei einem unbeeinträchtigten M. orbicularis und einem vorhandenen Bellschen Phänomen bleibt die Hornhaut weitestgehend unversehrt.

### **1.4.2 Pathophysiologie**

Der Patient, der unter einer Ptosis leidet, versucht diesen Tieferstand durch spezielle Mechanismen zu kompensieren. Es tritt eine vermehrte Innervation des gleichseitigen M. levators und M. frontalis auf. Nach dem Heringschen Gesetz<sup>(31)</sup> kommt es auch zu einer verstärkten Innervierung der beiden Muskeln auf der Gegenseite, wodurch die Asymmetrie der Oberlider noch stärker betont wird.

Bei einer ausgeprägten Ptosis nimmt der Patient oft eine Kopfzwangshaltung ein, bei der er das Kinn anhebt und den Kopf in den Nacken legt. Diese Haltung belastet die Halswirbelsäule; wodurch aber ein größeres Gesichtsfeld entsteht.

Das „lid lag“ ist eine häufige Begleiterscheinung bei einer kongenitalen Ptosis. Hierbei handelt es sich um ein passives Zurückbleiben des Oberlides beim Abblick aufgrund eines Elastizitätsverlustes des Levatorkomplexes.

## **1.5 Operationstechniken**

Das Ziel einer Ptosisoperation ist ein gutes funktionelles (Lidhöhe und Lidschluß) und kosmetisches (symmetrische Lidstellung) Ergebnis. Der Erfolg einer Ptosisoperation hängt weitgehend von der Wahl der richtigen Operationstechnik, der Dosierung der Resektionsstrecke und von der Erfahrung des Operateurs ab.

In der Literatur ist eine Vielzahl von Operationstechniken und deren Modifikationen beschrieben. Sie lassen sich nach Beard und Sullivan (9) in vier grundlegende Methoden einteilen (Tabelle 3).

<b>1. Resektion eines Teils der hinteren Lidlamelle</b>
▪ Fasanella Servat
<b>2. Verkürzung der Oberlidretraktoren</b>
▪ Posteriore (transkonjunktival) und anteriore (transkutan) Levatorresektion
<b>3. Raffung oder Readaptation der Levatoraponeurose</b>
▪ Anteriore Levatorfaltung
▪ Anteriore Vorverlagerung des Levatorkomplexes*
<b>4. Verbindung des Lides mit dem Frontalismuskel</b>
▪ Frontalissuspension
* angewendete Operationstechnik

**Tabelle 3: Grundlegende Operationstechniken (Beard und Sullivan <sup>(9)</sup>)**

#### **Zu 1.: Resektion eines Teils der hinteren Lidlamelle**

Fasanella und Servat <sup>(28)</sup> stellten die Tarso-Müllerektomie 1961 vor. Um das Lid vertikal zu verkürzen, wird über den konjunktivalen Zugang der Oberrand des Tarsus mit dem unteren Abschnitt des Müller-Muskels und der darüberliegenden Bindehaut exziiert.

Diese Operationstechnik wird in folgenden Fällen verwendet: Geringgradige, kongenitale Ptosis mit einer Levatorfunktion von über 10 mm; Horner-Syndrom und eine geringgradige, involutive Ptosis ohne eindeutige Schwächung der Aponeurose <sup>(20)</sup>.

Johnson et al. <sup>(40)</sup>, Fox et al. <sup>(30)</sup>, Boergen und Scherz <sup>(17)</sup> halten dieses Operationsverfahren für „verstümmelnd“. Die Veränderung der Oberlidarchitektur durch diese Operationstechnik kann eine Instabilität des Oberlides zur Folge haben.

Baylis <sup>(7)</sup> und Kommerell <sup>(45)</sup> dagegen bevorzugen diese Operationsmethode, da Strukturen, die die Lidhebung beeinträchtigen, entfernt werden und somit nur eine kleine Levatorresektion notwendig ist.

## **Zu 2.: Verkürzung der Oberlidretraktoren**

### **➤ Transkonjunktivaler Zugang**

Indikationen für eine transkonjunktivale Levatorresektion: Ptosis mit einer Levatorfunktion von 6 mm oder mehr, und wenn man Wert darauf legt, die Möglichkeit zu haben das Lid postoperativ zu senken <sup>(20)</sup>.

Der Levatormuskel wird über eine tarsokonjunktivale Inzision aufgesucht. Der Muskel wird gekürzt und der Oberrand des Tarsus exziiert. Der Levatormuskel wird anschließend mit Nähten, die über die Haut zur Bildung der Lidfurche verknotet werden, am Oberrand des Tarsus fixiert <sup>(20)</sup>.

Diese Operationstechnik eignet sich bei schlechtem Bell'schen Phänomen, da das Lid postoperativ gesenkt werden kann.

### **➤ Transkutaner Zugang**

Eversbusch hat 1883 <sup>(27)</sup> einen transkutanen Zugang zur Aponeurose vorgeschlagen. Fox <sup>(29)</sup>, Leahey <sup>(50)</sup>, Johnson <sup>(40)</sup> und Berke <sup>(11)</sup> haben bei Ihren Operationstechniken den transkutanen Zugang angewandt.

Indikationen für die transkutane Levatorresektion: Ptosis mit einer Levatorfunktion von mehr als 4 mm, maximale Levatorresektion, Schonung von Tarsus und Konjunktiva und Abweichung der Oberlidfurche <sup>(20)</sup>.

Bei dieser Methode wird über den transkutanen Zugang der M. levator freigelegt, sodass der gesamte Levatorkomplex auf Defekte direkt untersucht werden kann. Der Muskel wird gekürzt und mit dem Tarsus vernäht. Die Lidfurche kann durch Einzelknopfnähte, die den darunterliegenden Levatorkomplex fassen, rekonstruiert werden.

Die Vorteile der transkutanen Levatorresektion sind die gute Übersicht bei der Präparation, die Möglichkeit einer maximalen Resektion des Levators und die Schonung von Tarsus und Konjunktiva. Eine Revisionsoperation wird durch die Erhaltung der verschiedenen Lidstrukturen erleichtert <sup>(15)</sup>.



### **Zu 3.: Raffung oder Readaptation der Levatoraponeurose**

Die Raffung oder Readaptation der Levatoraponeurose kann bei Defekten (z.B. der nicht komplizierten erworbenen senilen Ptosis) oder bei Desinsertionen (z.B. der posttraumatischen Ptosis) der Aponeurose verwendet werden. Diese Methode wurde von Anderson et al. <sup>(3)</sup> beschrieben. Über einen transkutanen Zugang wird die Aponeurose in sich gefaltet und vernäht oder neu an den Tarsus fixiert.

Die Readaptation an den Tarsus wird bei einer Desinsertion oder bei einer Vorlagerung des Levatorkomplexes ohne Resektion eines Aponeurosenanteiles durchgeführt <sup>(34)</sup>. Die vorgelagerte Aponeurose wird an den freipräparierten Tarsus gekoppelt.

### **Zu 4.: Verbindung des Lides mit dem Frontalismuskel**

Bei der Frontalissuspension wird der M. frontalis benutzt, um die Aufgabe des M. levator palpebrae zu übernehmen.

Indikationen für diese Operationstechnik: Ptosis mit einer Levatorfunktion unter 4 mm, Verhinderung einer Amblyopie bei einem Kind mit schwerer Ptosis ohne feststellbare Levatorfunktion, fehlendes Bell'sches Phänomen, nach einer Levatorresektion <sup>(20)</sup> und bei komplizierter kongenitaler Ptosis <sup>(17)</sup>.

Grundsätzlich gibt es zwei Operationstechniken: Bei der Frontalissuspension nach Crawford <sup>(22)</sup> werden über drei Hautinzisionen im Bereich des Oberlides (prä tarsal) und weitere drei Hautinzisionen oberhalb der Braue zwei Schlingen unterhalb des Orbicularismuskels gelegt. Die andere Operationstechnik ist das Fox-Pentagon. Bei dieser Technik wird nur eine Schlinge durch zwei Hautinzisionen im Bereich des Oberlides (prä tarsal) und drei Hautinzisionen oberhalb der Braue gelegt. Die Schlingen bei beiden Operationstechniken werden bis zum Erreichen der gewünschten Lidhöhe gekürzt und verknotet.

Am besten eignet sich die autologe Fascia lata für die Schlingen, aber die homologe (konservierte) Fascia lata und heterologes Material (Supramid, Mersilene) können auch verwendet werden. Fremdmaterial wird z.B. bei kleinen Kindern verwendet, deren Beine keine Faszienentfernung zulassen. Bei Fremdmaterialbenutzung wird die Operationstechnik des Fox-Pentagons bevorzugt, da weniger Material zur Operation benötigt wird und hierdurch das Risiko von Abstoßung, Bruch, Infektion und Absorption vermindert werden

kann<sup>(20)</sup>. McCord<sup>(55)</sup> zieht die autologe Fascia lata vor, Leone und Shore<sup>(51)</sup> dagegen die homologe Fascia lata.

Nach einer Frontalissuspension wird die Mimik durch die Frontalisaktivität stark beeinflusst. Eine beidseitige Operation wird bevorzugt, da dann die Mimikveränderung symmetrisch ist.

## 1.6 Postoperative Komplikationen

▪ Fehlender Lidschluß mit konsekutiver Keratopathie (Erosio cornea)
▪ Über- oder Unterkorrektur
▪ Lokalisierte Abweichung der Lidkontur
▪ Lidfehlstellungen: Entropium, Ektropium
▪ Lidfurchenverlagerung
▪ Bindehautprolaps

**Tabelle 4: Postoperative Komplikationen der Ptosisoperation<sup>(20)</sup>**

Das Risiko einer Hornhautexposition muss nach jeder Ptosisoperation in Betracht gezogen werden. Man kann eine Unterlidtraktionsnaht legen, bei Bedarf benetzende Augentropfen und nachts Augensalbe geben. Im schlimmsten Fall muss das Lid operativ gesenkt werden. Bei einer Überkorrektur kann durch Massage oder Dehnung mit einem Desmarres-Lidhaken versucht werden, das Oberlid zu senken. Wenn diese Versuche scheitern, ist eine Revision durchzuführen. Eine Unterkorrektur der Ptosis, eine lokalisierte Abweichung der Lidkontur, eine Lidfehlstellung oder ein Defekt der Lidfurche kann nur durch eine erneute Operation behoben werden. Im Falle eines Bindehautprolapses sollte die Bindehaut befeuchtet und eine abwartende Haltung eingenommen werden. Bei fehlender Rückbildung des Bindehautprolapses wird entweder die überschüssige Bindehaut exzidiert oder mit Nähten repositioniert.

## 1.7 Fragestellung und Ziel

Ziel dieser Studie war es, folgende Zusammenhänge bei der Ptosis zu analysieren, um eine potentielle Korrelation nachzuweisen. Hierfür wurden folgende Zusammenhänge überprüft:

Zusammenhänge zwischen:

- präoperativ gemessene Motilität (Levatorfunktion)  $\leftrightarrow$  intraoperativ gemessene Motilitäten (Aponeurosen- und Whitnallmotilität, Aponeurosenvorlagerungsstrecke)
- präoperativ erhobenen Befunde  $\leftrightarrow$  notwendige Vorlagerungsstrecke
- Levatormotilität  $\leftrightarrow$  Motilität des Whitnall-Ligaments

Präoperativ wurde die MRD (margin reflex distance) und die Levatorfunktion, intraoperativ die Aponeurosenmotilität, die Whitnallmotilität und die Aponeurosenvorlagerungsstrecke gemessen. Die Fragestellung lautete, inwieweit ein Zusammenhang zwischen den präoperativen und den intraoperativen Messungen besteht und welche Konsequenz dieses für den Lidchirurgen hat.

Andererseits wurde überprüft, ob anhand der durchgeführten präoperativen Messungen auf die notwendige Aponeurosenvorlagerungsstrecke zu schließen ist.

Die Lidchirurgen sind sich über die genaue Funktion des Whitnall-Ligaments nicht einig. Um eine Aussage treffen zu können, ist es wichtig, die Eigenschaften dieses Ligaments zu kennen. In dieser Studie wurde die Motilität des Whitnall-Ligaments quantifiziert und mit der Aponeurosenmotilität verglichen.

Zur Ergebnissicherung wurden die Daten von 101 Ptosisoperationen ausgewertet, die sich im Zeitraum von Juli 2003 bis Dezember 2004 einer transkutanen Levatorvorlagerung mit justierbaren Fäden an der Augenklinik Herzog Carl Theodor unterzogen hatten.

## 2 Material und Methoden

### 2.1 Patientengut

#### 2.1.1 Auswahl der Patienten

Prospektiv wurden die Patienten im Zeitraum von Juli 2003 bis Dezember 2004 in der Belegarztpraxis von Dr. M. Pfeiffer und Dr. O. Gündisch in der Augenklinik Herzog Carl Theodor präoperativ und später intraoperativ mit Hilfe eines Auswertungsbogens einer Analyse unterzogen. In diesem Bogen wurden präoperative Messungen, intraoperative Befunde und Messungen, sowie postoperative Befunde bei unkompliziert erworbenen Ptosispatienten erfasst.

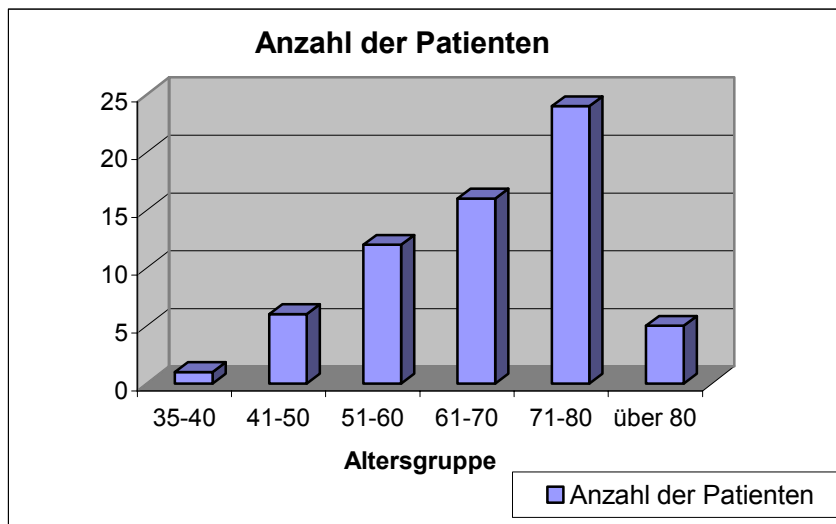
<b>Anamnesepunkte</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Geschlecht</li> <li>▪ Alter beim Zeitpunkt der Intervention</li> <li>▪ Betroffene(s) Auge(n)</li> <li>▪ Zusätzliche Erkrankungen oder Voroperationen</li> </ul>
<b>Präoperative Befunde</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ MRD (margin reflex distance)</li> <li>▪ Levatorfunktion</li> </ul>
<b>Intraoperative Befunde</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Zustand des Levatormuskels</li> <li>▪ Zustand der Aponeurose</li> <li>▪ Zustand des Whitnall-Ligament</li> <li>▪ Zustand des Müllermuskels</li> <li>▪ Zustand des Junktionsbereiches zwischen Aponeurose und Whitnall-Ligament</li> <li>▪ Motilität des Whitnall-Ligaments</li> <li>▪ Motilität der Aponeurose</li> <li>▪ Aponeurosenvorlagerungsstrecke</li> </ul>

**Postoperative Befunde**

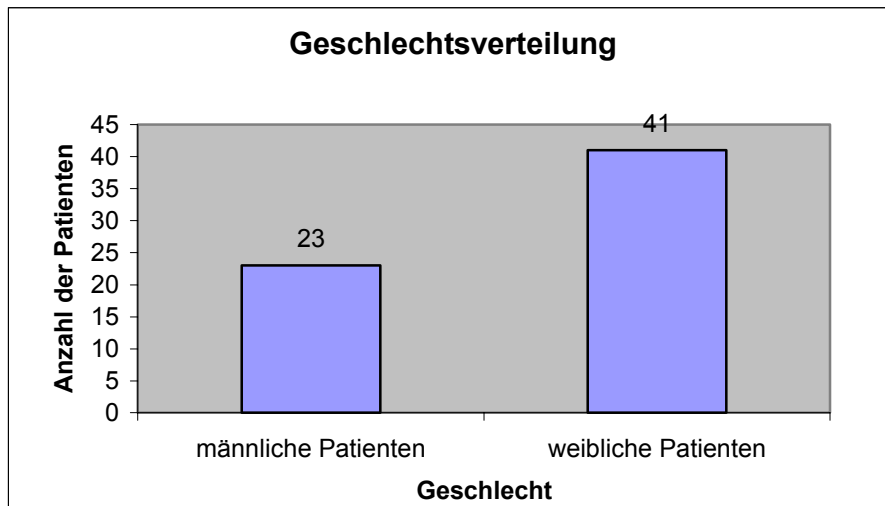
- MRD (margin reflex distance)
- Komplikationen

**Tabelle 5: Umfang der Dokumentation****2.2 Klassifizierung des Patientengutes**

Das Krankengut umfasst 64 Patienten im Alter zwischen 35 und 85 Jahren. In dieser Studie wurden nur die einfachen erworbenen Ptosisfälle berücksichtigt. Im Zeitraum von 18 Monaten wurden alle Patienten an Ptosis operiert. Die gewählte Operationstechnik war die anteriore Levatorverlagerung mit justierbaren Fäden.

**Diagramm 1: Altersverteilung des Patientengutes**

Die Patienten mit involutiver, d.h. seniler Ptosis, bildeten mit 58 Fällen (90,6%) die Hauptgruppe. Bei 2 Patienten (3,1%) wurde eine Kontaktlinsenptosis diagnostiziert. 4 Patienten (6,2%) litten nach einer starken Schwellung (wegen eines Traumas, einer Niereninsuffizienz bei DM und einer Augenentzündung) unter einer Ptosis. In der Altersgruppe zwischen 71-80 Jahren (24 Patienten - 37,5%) kann eine deutliche Spitze erkannt werden.



**Diagramm 2: Geschlechtsverteilung des Patientengutes**

64% der Ptosisoperationen wurden an weiblichen Patienten und 35,9% an männlichen Patienten durchgeführt.

Ptosisfälle	Anzahl	Prozent
einseitige Ptosis	27	(42,1%)
beidseitige Ptosis	35	(54,6%)
beidseitige Ptosis konsekutiv durchgeführte Operation	2	(3,1%)
rechtes Auge	53	(52,4%)
linkes Auge	48	(47,5%)

**Tabelle 6: Aufteilung der 101 Ptosisfälle**

In diese Studie wurden nur Patienten mit einfacher erworbener Ptosis aufgenommen. Da die meisten erworbenen Ptosiserkrankungen involutiver Natur sind, und diese häufig beidseitig auftreten, ist es keineswegs auffällig, dass mehr als die Hälfte unserer Patienten beidseitig operiert wurden.

Bei zwei Patienten wurde die Ptosisoperation der jeweiligen Oberlider zu verschiedenen Operationsterminen durchgeführt. Vor der zweiten Operation wurde das Ergebnis des erstoperierten Auges abgewartet.

## 2.3 Operations- und Quantifizierungstechniken

Alle Operationen wurden mit dem CO<sub>2</sub>-Laser durchgeführt. Der CO<sub>2</sub>-Laser ermöglicht einen besseren intraoperativen Überblick, weil der Laser während des Schneidens Blutgefäße bis zu 0,5 mm Durchmesser verödet. Die verschiedenen Gewebsschichten können dadurch besser erkannt und die Operationsdauer reduziert werden <sup>(23)</sup>. Langfristig ist kein Unterschied zwischen einem Lid, das mit dem CO<sub>2</sub>-Laser oder mit dem Skalpell operiert wurde, zu erkennen <sup>(5,6,23)</sup>. Hague und Collin vertreten auch diese Meinung und beschreiben den CO<sub>2</sub>-Laser als hilfreiches Instrument <sup>(35)</sup>.

### 2.3.1 Operationstechnik der transkutanen Levatorvorverlagerung

Alle Patienten wurden in Lokalanästhesie operiert und wurden von Anästhesisten betreut und ihr Kreislauf überwacht. Während der Operation wurden intraoperative Messungen durchgeführt, bei denen die Mitarbeit des Patienten von großer Wichtigkeit war.

Als erstes werden die chirurgische Desinfektion und die weiträumige Abdeckung des Operationsfeldes realisiert. Um das Partnerauge intraoperativ als Referenz beurteilen zu können, werden bei allen Patienten beide Augen unbedeckt sichtbar gelassen.

Mit einem sterilen Stift wird, in einem Abstand von 7-10mm vom Lidrand die Linie der Hautinzision eingezeichnet. Wenn nötig wird der Hautüberschuss mit Hilfe einer Knüpfpinzette für eine Exzision markiert. Mit Bupivacain 2% wird die markierte Haut unterspritzt und mit dem CO<sub>2</sub>-Laser sorgfältig abgetragen, bis der Orbicularismuskel freiliegt. Ein schmaler Orbicularismuskelseifen wird im Niveau der Lidfurche entfernt, um das Septum darzustellen. Das Septum wird vorsichtig mit Anästhetikum unterspritzt und langsam eröffnet. Das präaponeurotische Fettgewebe kommt zum Vorschein. Dieses Fett wird mit einem Desmarres-Haken während des gesamten Eingriffes vom Operationsbereich fern gehalten. Unter dem Fettgewebe befindet sich die Levatoraponeurose, weshalb diese Struktur präaponeurotisches Fettgewebe genannt wird und die wichtigste Leitstruktur bei der Ptoisoperation ist. Nach der Beurteilung und Funktionsmessung der verschiedenen Levatorstrukturen wird mittels Hydrodissektion und CO<sub>2</sub>-Laser die Aponeurose vom Müllermuskel getrennt und lappenförmig, inklusive ihrer Hörner, abpräpariert. Bei sehr dünnen Aponeurosen wird diese zusammen mit dem Müllermuskel als Block von der Bindehaut getrennt. Die Tarsusvorderfläche wird als nächstes freigelegt. Zwei Paar 7-0 Schlingenfäden (HS8-Nadel und eine 7-0 Nylonschlinge) werden medial und temporal durch

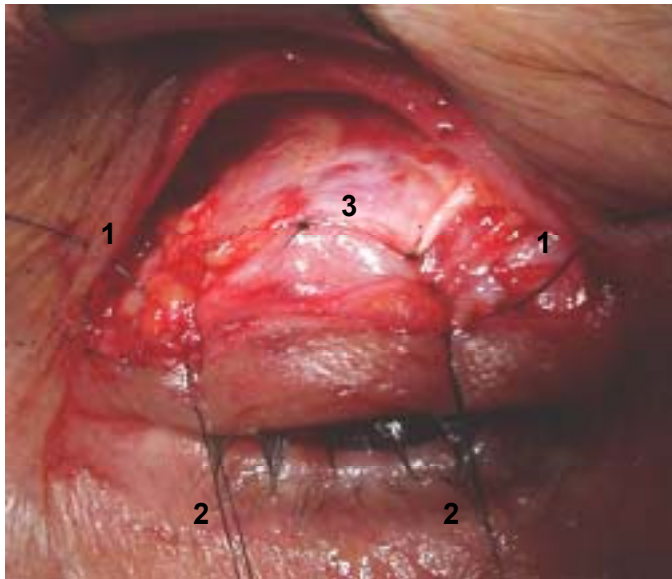
den Tarsus geführt. Ein 4-0 Nylonfaden dient als Riegelfaden, d.h. er wird durch die 4 an den Tarsus fixierten Schlingen geführt und an der nasalen und temporalen Oberlidhaut befestigt. Somit entsteht eine feste Bindung zwischen den Schlingenfäden am Tarsus und dem Riegelfaden. Um die Levatoraponeurose vorzulagern, wird die Aponeurose mit den Schlingenfäden erstmal provisorisch fixiert. Bei geöffneten Lidern und im Liegen wird in Primärposition die MRD des operierten Lides gemessen und mit der des Partnerauges verglichen. Wegen der vorübergehenden sedierungsbedingten Insuffizienz der Lidhebung ist dieser Vergleich notwendig. Wenn die Höhe der beiden Lider nicht symmetrisch ist, können die provisorisch fixierten Schlingenfäden gelöst werden und erneut mit der Levatoraponeurose fixiert werden. Diese Prozedur wird solange wiederholt, bis die gewünschte Lidhöhe erreicht ist. Erst dann werden die Schlingenfäden endgültig verknotet. Es folgt der Wundverschluß durch eine fortlaufende 7-0 Nylon-Naht.



- Zwei Paar 7-0 Schlingenfäden werden medial und temporal durch den Tarsus geführt.
- Ein 4-0 Nylonfaden dient als Riegelfaden, d.h. er wird durch die 4 an den Tarsus fixierten Schlingen geführt.

**Bild 2: Fixation der 7-0 Schlingennähte am Tarsus und die Verbindung mit dem Riegelfaden**

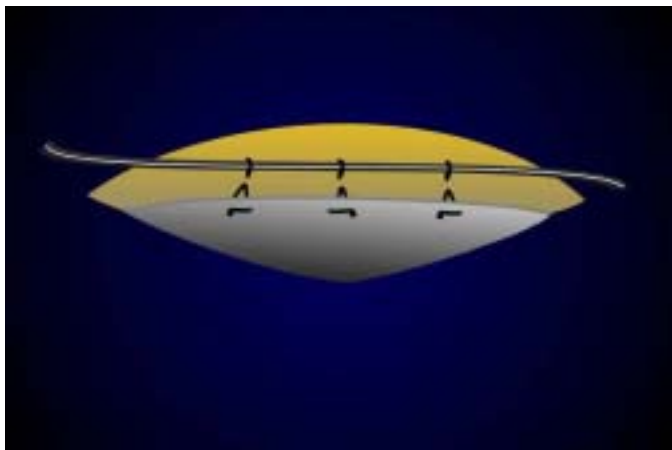




- 1) 4-0 Riegelfaden
- 2) 2 Paar 7-0 Schlingennähte
- 3) Levatoraponeurose

Nachdem die 4 Schlingenfäden durch die Levatoraponeurose geführt worden sind, entsteht eine feste Bindung zwischen den Schlingenfäden am Tarsus, dem 4-0 Riedelfaden und der Levatoraponeurose

**Bild 3: Vorlagerung der Levatoraponeurose**



Schematische Darstellung der endgültigen Fixation der 7-0 Schlingenfäden und dem 4-0 Riegelfaden

**Bild 4: Schematische Darstellung**

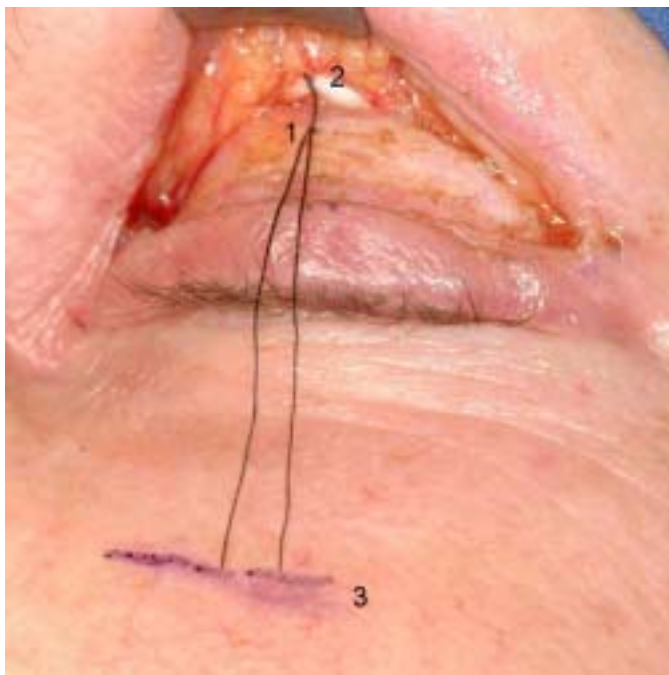
Postoperativ bekommt der Patient auf das operierte Lid Isopto-Max Augensalbe, einen feuchten Verband und regelmäßige Kühlung. Dies hat sich zur Vorbeugung von Entzündungen, Nachblutungen und Lidödemen bewährt.

Bis zu einer Woche postoperativ kann das operierte Lid durch das Ziehen des 4-0 Nylonfadens gesenkt werden <sup>(34)</sup>.

### 2.3.2 Intraoperative Messungen

Die Motilität der Aponeurose und des Whitnall-Ligaments sowie die Aponeurosenvorlagerungsstrecke werden intraoperativ gemessen. Die Quantifizierung wird folgendermaßen realisiert:

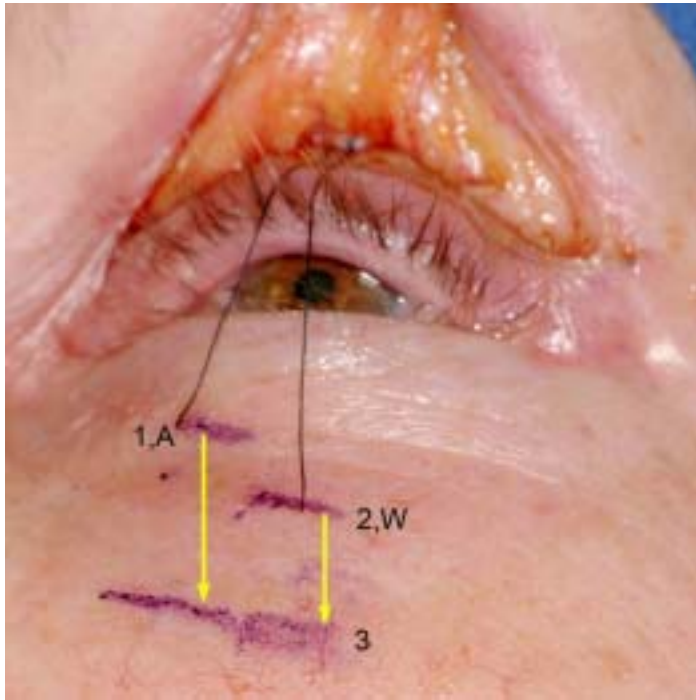
Nach der Freilegung des Levatorkomplexes, wird ein 5-0 Seidenfaden am Übergang der Aponeurose zum Levatormuskel und ein zweiter 5-0 Seidenfaden am unteren Rand des Whitnall-Ligaments platziert. Beide Fäden werden gleich lang abgeschnitten und das Ende jeden Fadens auf das Unterlid des Patienten locker gelegt und markiert. Dabei hält der Patient die Augen geschlossen.



- 1) Fixation des Seidenfadens am Übergang der Levatoraponeurose zum Levatormuskel.
- 2) Fixation des Seidenfadens am unteren Rand des Whitnall-Ligaments.
- 3) Markierung der beiden fixierten Seidenfädenenden am Unterlid.

**Bild 5: Markierung des Whitnall-Ligaments und der Aponeurose**

Als nächstes wird der Patient aufgefordert, die Augen zu öffnen und so weit wie möglich nach oben zu schauen. Während des maximalen Aufblickes werden die Fäden sorgfältig wieder auf das Unterlid gelegt und das Ende eines jeden Fadens ein weiteres Mal markiert. Der Abstand des Fadenverlaufs bzw. die Strecke zwischen den Markierungen entspricht der Abrollstrecke der fixierten Struktur.



- 1,A) Markierung des Levatoraponeurosen-Fadens beim Aufblick.
- 2,W) Markierung des Whitnall-Ligament-Fadens beim Aufblick.
- 3) Ursprüngliche Markierung der Levatoraponeurose und des Whitnall-Ligaments bei geschlossenem Auge. Die gelben Pfeile entsprechen der zirkumferentiellen Motilität der fixierten Strukturen

**Bild 6: Markierung der Motilitätsstrecke des Whitnall-Ligaments und der Aponeurose**

Um die Aponeurosenvorlagerungsstrecke zu messen, wird der Faden, der am Übergang der Aponeurose zum Levatormuskel befestigt ist, genau auf der Höhe der Lidkante des Oberlides abgeschnitten.



- 1) Der Seidenfaden, der am Übergang der Levatoraponeurose zum Levatormuskel fixiert ist, wird auf der Höhe der Lidkante abgeschnitten.
- 2) Das Whitnall-Ligament

**Bild 7: Markierung der Levatoraponeurose**

Nach der Vorlagerung und Justierung wird der Faden noch einmal auf der Höhe der Lidkante abgeschnitten. Die Länge des abgeschnittenen Fadenstückes entspricht der Vorlagerungsstrecke der Levatoraponeurose.



- 1) Nach der Aponeurosenvorlagerung wird der an dem Übergang von Aponeurose in den Levator-muskel fixierte Seidenfaden erneut auf der Höhe der Lidkante abgeschnitten. Das abgeschnittene Stück entspricht der Vorlagerungsstrecke.

**Bild 8: Messung der Aponeurosenvorlagerungsstrecke**

## **2.4 Prä-, intra- und postoperative Untersuchungen, Messungen und Richtlinien**

Um die prä-, intra- und postoperativen Befunde eindeutig klassifizieren und auswerten zu können, muss die Einteilung und Beurteilung nach spezifischen vorgegebenen Schemata erfolgen. Diese basieren teilweise auf Klassifikationen von Beard und Boergen<sup>(17,18)</sup>.

### **2.4.1 Präoperative Messungen**

▪ leichte Ptosis	2,1 - 3,0 mm MRD
▪ mäßige Ptosis	1,0 – 2,0 mm MRD
▪ schwere Ptosis	< 1,0 MRD

**Tabelle 7: Präoperative MRD (margin reflex distance)**

Die MRD (margin reflex distance) ist der Abstand zwischen dem zentralen Hornhautreflex und der Oberlidkante. Wenn der Abstand zwischen der Unterlidkante bis zum zentralen Hornhautreflex (ca. 5 mm) von der Lidspaltenweite (ca. 9 mm) abgezogen wird, bleibt eine normale MRD von ca. 3-4 mm. In Grenzfällen wird auch ein MRD von 2 oder 5 mm als normal empfunden. Weitaus größere Bedeutung als die absolute Höhe eines Lides hat ein Seitenunterschied.

Das Ziel bei den einseitigen Ptoisoperationen war es, die Lidhöhe des Partnerauges und bei den beidseitigen, eine „normale“ und symmetrische Lidhöhe zu erreichen.

▪ Sehr gut	> 13 mm
▪ Gut	8 - 12 mm
▪ Mäßig	5 - 7 mm
▪ Schlecht	< 4 mm

**Tabelle 8: Levatorfunktion** <sup>(41)</sup>

Die Levatorfunktion stellt die Amplitude der Oberlidkantenbewegung dar. In dieser Studie wurden ausschließlich Patienten mit guter bis sehr guter Levatorfunktion berücksichtigt.

## 2.4.2 Intraoperative und postoperative Messungen

Intraoperativ
<p>Zustand des Levatormuskels</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ohne pathologischen Befund</li> <li>▪ Verfettet</li> </ul> <p>Zustand der Levatoraponeurose</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ohne pathologischen Befund</li> <li>▪ Verfettet</li> </ul> <p>Zustand des Whitnall-Ligaments</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ohne pathologischen Befund</li> <li>▪ Verdünnt, faserig, rarefiziert</li> <li>▪ Nicht vorhanden</li> </ul>

Müllermuskel	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Ohne pathologischen Befund</li> <li>▪ Verfettet</li> </ul>	
Zustand des Junktionsbereiches zwischen Aponeurose und Whitnall-Ligament	
<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Übergehend</li> <li>▪ Getrennt</li> </ul>	
<b>Motilität der Aponeurose und des Whitnall-Ligaments</b>	
Sehr gut	> 15 mm
Gut	12 – 15 mm
Mäßig	8 – 11 mm
Schlecht	< 8 mm
<b>Aponeurosenvorlagerungsstrecke</b>	
Sehr kurz	< 3 mm
Kurz	4 – 6 mm
Mäßig	7 – 9 mm
Lang	10 – 12 mm
Sehr lang	13 – 15 mm
<b>Postoperativ</b>	
Postoperative MRD	
Sehr gut	3,0 – 4,0 mm
Gut	2,0 – 2,9 mm
Mäßig	1,9 – 1,0 mm
Schlecht	0,9 – 0 mm

**Tabelle 9: Intraoperative und postoperative Messungen**

Die postoperative MRD bei der Ptosisoperation wurde dem Prinzip des präoperativen Ptosisausmaßes angepasst.

## 3 Ergebnisse

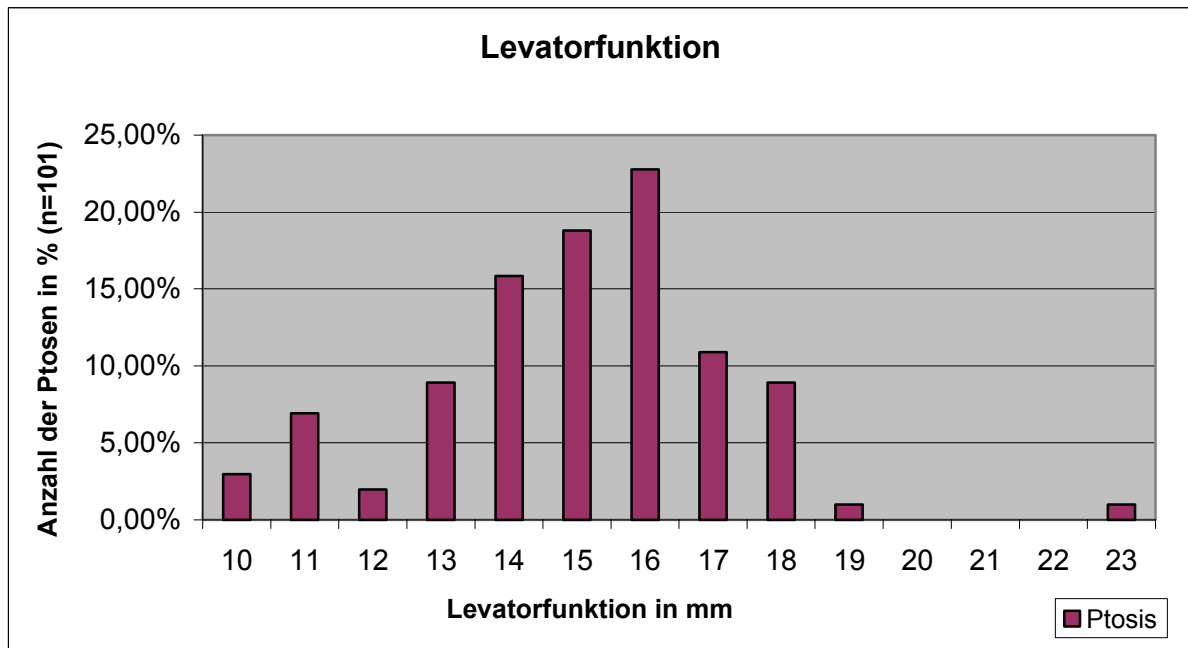
### 3.1 Präoperative Durchschnittswerte

Die präoperative durchschnittliche MRD betrug 1,0 mm.

### 3.2 Levatorfunktion

Levatorfunktion	Ptosis	
	n	%
10	3	2,9 %
11	7	6,9 %
12	2	1,9 %
13	9	8,9 %
14	16	15,8 %
15	19	18,8 %
16	23	22,7 %
17	11	10,8 %
18	9	8,9 %
19	1	0,9 %
20	0	0,0 %
21	0	0,0 %
22	0	0,0 %
23	1	0,9 %

**Tabelle 10: Levatorfunktion**



**Diagramm 3: Verteilung der Levatorfunktion**

Die durchschnittliche Levatorfunktion betrug 14,9 mm. Die häufigste Ausprägung der Levatorfunktion war 16 mm.

### 3.3 Intraoperative Ergebnisse

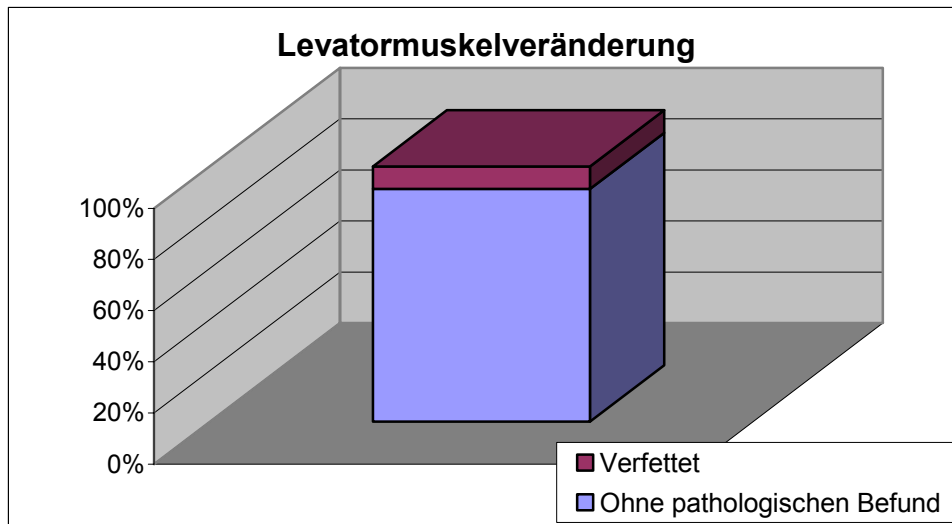
#### 3.3.1 Zustand des Levatormuskels

	Ptosis (n=101)	
Ohne pathologischen Befund	92	91,0%
Verfettet	9	8,9%

**Tabelle 11: Zustand des Levatormuskels**

Von den 101 ptotischen Lidern besaßen 92 (91%) einen unveränderten Levatormuskel, in 9 Fällen (8,9%) war der Muskel verfettet.





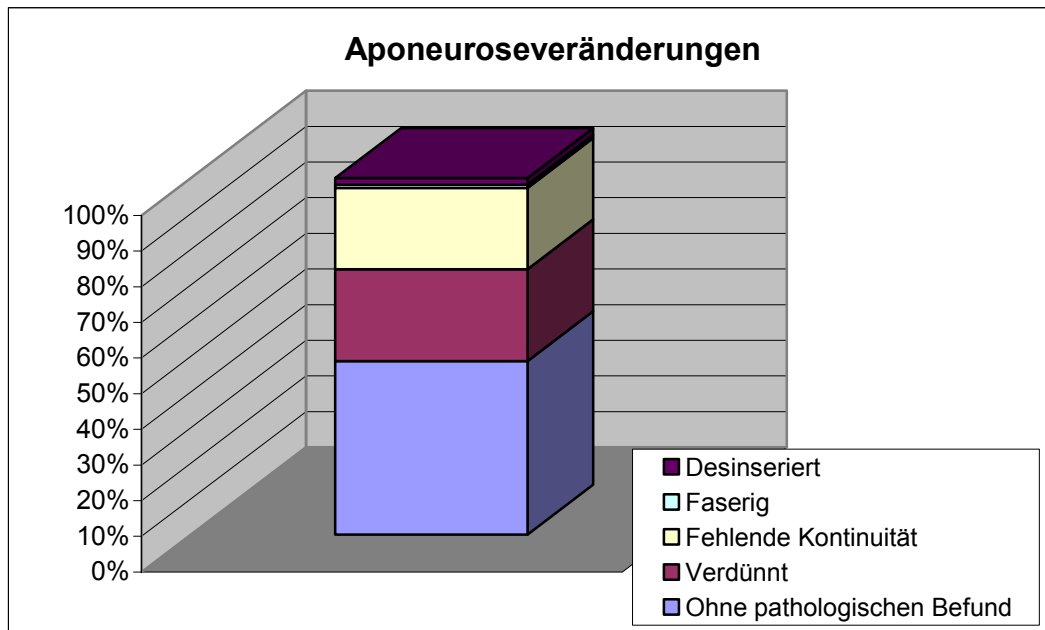
**Diagramm 4: Levatormuskelveränderungen**

### 3.3.2 Zustand der Aponeurose

	Ptosis (n=101)	
Ohne pathologischen Befund	49	48,5%
Verdünnt	26	25,7%
Fehlende Kontinuität	23	22,7%
Faserig	1	0,9%
Desinseriert	2	1,9%

**Tabelle 12: Zustand der Aponeurose**

Knapp über die Hälfte (51,48%) der Aponeurosen waren makroskopisch verändert (verdünnt, fehlende Kontinuität, faserig oder desinseriert).



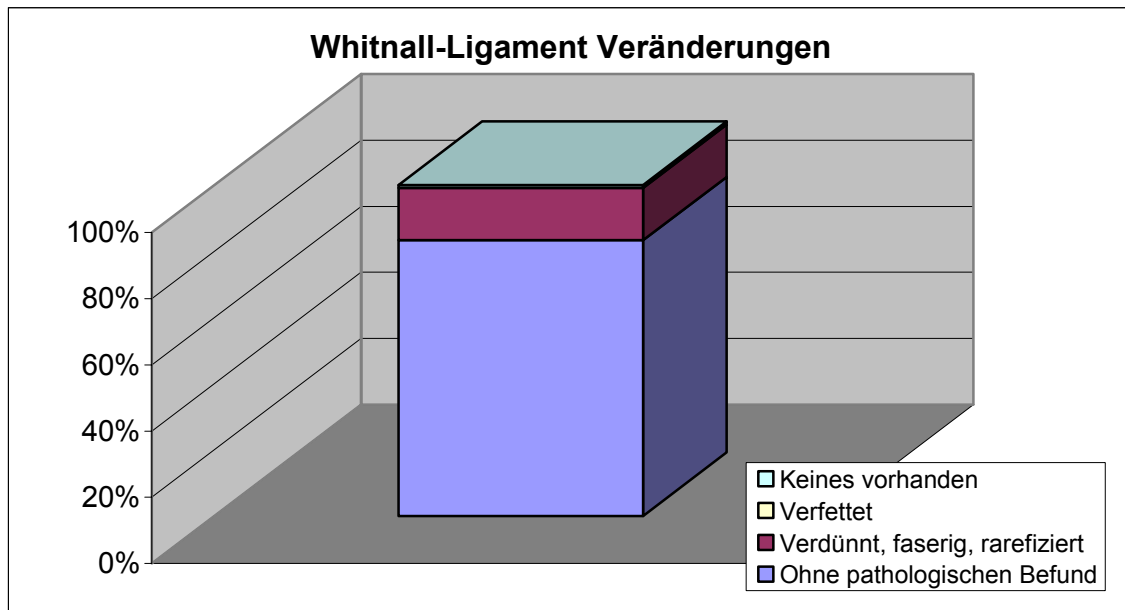
**Diagramm 5: Aponeuroseveränderungen**

### 3.3.3 Zustand des Whitnall-Ligaments

	Ptosis (n=101)	
Ohne pathologischen Befund	84	83,1%
Verdünnt, faserig, rarefiziert	16	15,8%
Verfettet	0	0,0%
Keines vorhanden	1	0,9%

**Tabelle 13: Zustand des Whitnall-Ligaments**

In 84 (83,16%) von insgesamt 101 Ptosisfällen war ein unverändertes Whitnall-Ligament vorhanden. In 16 Fällen (15,84%) war das Ligament verdünnt, rarefiziert oder faserig und bei einem Lid wurde kein Whitnall-Ligament gefunden. Ein verfettetes Whitnall-Ligament konnte in keinem Fall festgestellt werden.



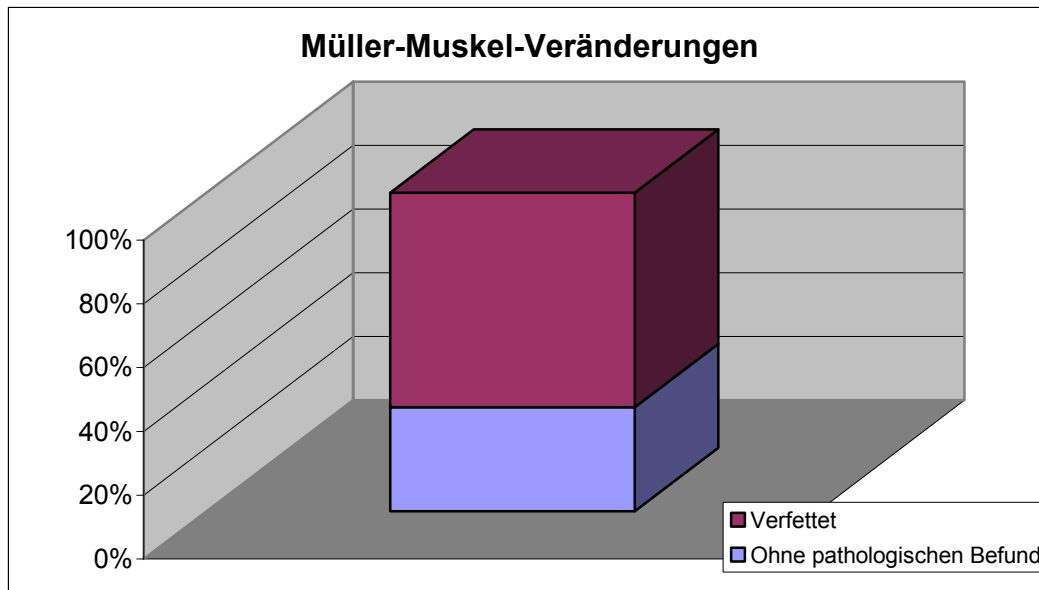
**Diagramm 6: Whitnall-Ligament Veränderungen**

### 3.3.4 Zustand des Müller-Muskels

	Ptosis (n=101)	
Ohne pathologischen Befund	33	32,6%
Verfettet	68	67,3%

**Tabelle 14: Zustand des Müller-Muskels (n=101)**

Von 101 Lidern, die einer Ptosisoperation unterzogen wurden, war bei 68 (67,32%) der Müllermuskel verfettet. Oft befand sich diese Veränderung im Bereich unterhalb der verdünnten Aponeurose. In 33 Fällen (32,67%) war der Müllermuskel unverändert.



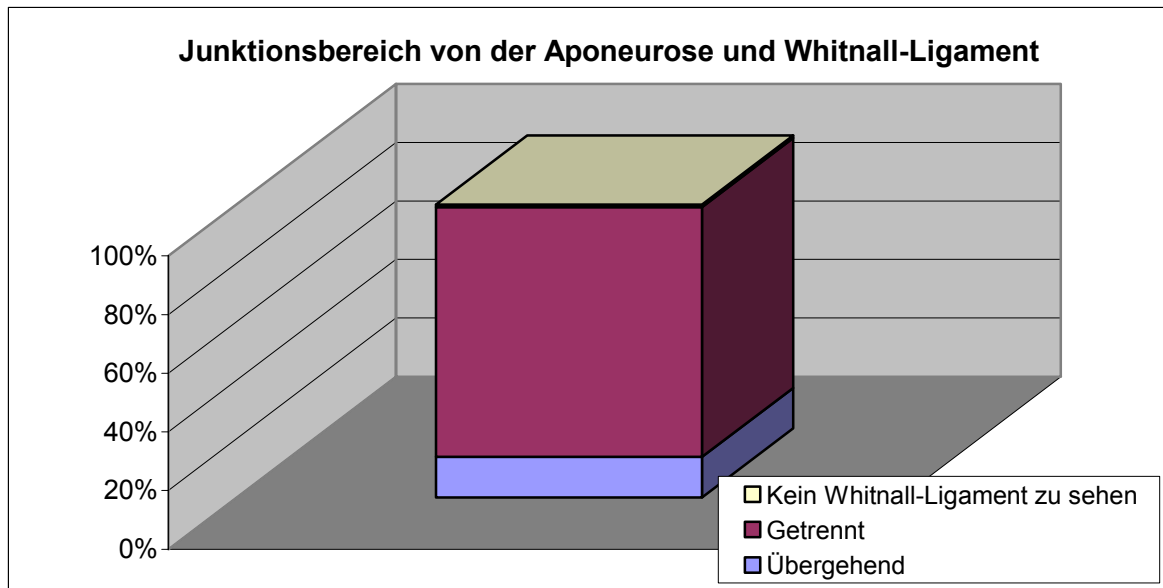
**Diagramm 7: Müller-Muskel-Veränderungen**

### 3.3.5 Junktionsbereich zwischen Whitnall-Ligament und Aponeurose

	Ptosis (n=101)	
Übergehend	14	13,8%
Getrennt	86	85,1%
Kein Whitnall-Ligament zu sehen	1	0,9%

**Tabelle 15: Junktionsbereich zwischen Whitnall-Ligament und Aponeurose**

Bei den ptotischen Lidern war der Übergang von der Levatoraponeurose zum Whitnall-Ligament in 85,1% (86 Lider) nicht fortlaufend. Beide Strukturen waren eher voneinander getrennt. In einem Ptosisfall konnte kein Junktionsbereich untersucht werden, da kein Whitnall-Ligament nachweisbar war. Bei den restlichen 13,86% (14 Fälle) war der Übergang von Aponeurose zum Whitnall-Ligament fortlaufend.



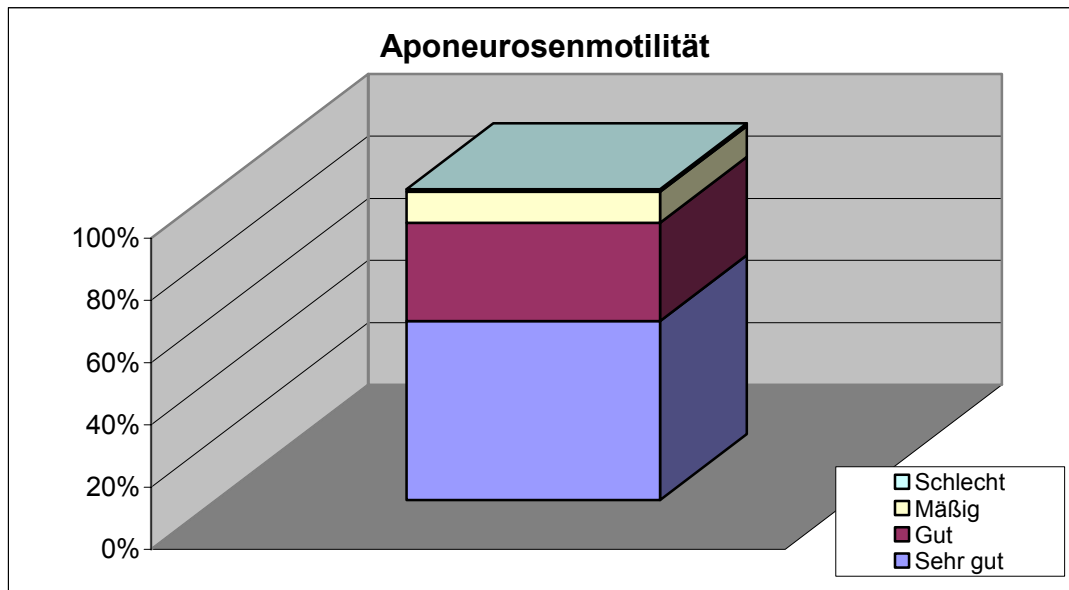
**Diagramm 8: Junktionsbereich von der Aponeurose und Whitnall-Ligament**

### 3.3.6 Motilität der Aponeurose

	Ptosis (n=101)	
Sehr gut ( > 15 mm)	58	57,4%
Gut (12 – 15 mm)	32	31,6%
Mäßig (8 - 11 mm)	10	9,9%
Schlecht ( < 8 mm)	1	0,9%

**Tabelle 16: Motilität der Aponeurose**

Die Aponeurosenmotilität war in den meisten Fällen sehr gut (57,4%). Die Aponeurosenmotilität war bei 43 Lidern (42,4%) gut, mäßig oder schlecht.



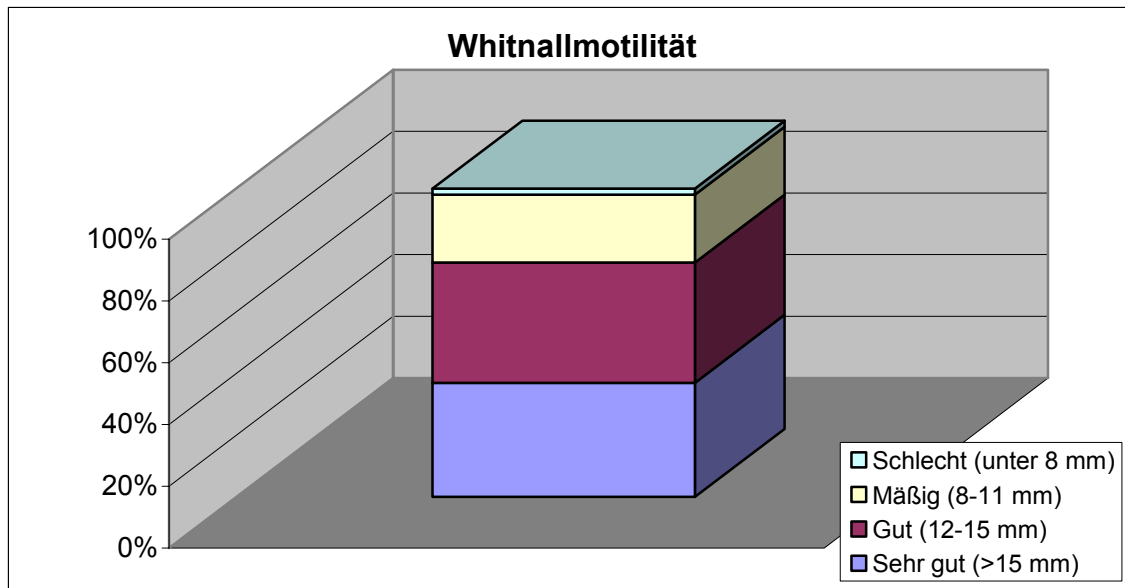
**Diagramm 9: Aponeurosenmotilität**

### 3.3.7 Motilität des Whitnall-Ligaments

	Ptosis (n=100)	
Sehr gut ( >15 mm)	37	37%
Gut (12-15 mm)	39	39%
Mäßig (8-11 mm)	22	22%
Schlecht ( < 8 mm)	2	2%

**Tabelle 17: Motilität des Whitnall-Ligaments**

Die Whitnallmotilität war in den meisten Fällen gut bis sehr gut. Bei einem Fall konnte keine Whitnallmotilität gemessen werden, weil intraoperativ kein Whitnall-Ligament identifiziert werden konnte.



**Diagramm 10: Whitnallmotilität**

### 3.3.8 Aponeurosenvorlagerungsstrecke

Sehr kurz (1 – 3 mm)	7	8,2%
Kurz (4 – 6 mm)	36	42,3%
Mäßig (7 – 9 mm)	28	32,9%
Lang (10 – 12 mm)	10	11,7%
Sehr lang (13 – 15 mm)	4	4,7%

**Tabelle 18: Aponeurosenvorlagerungsstrecke (n=85)**

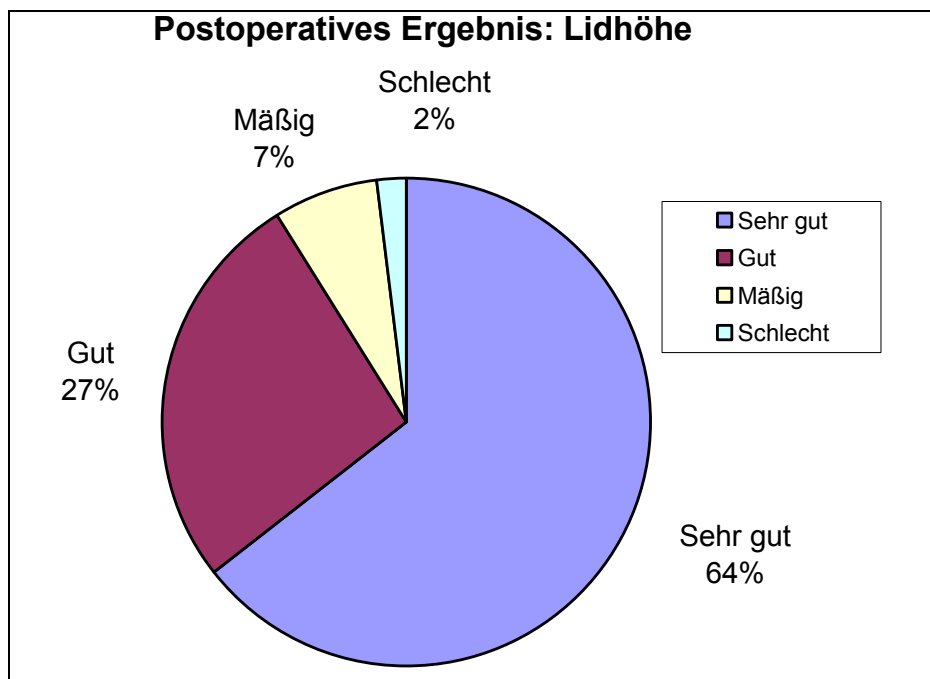
Die durchschnittliche Aponeurosenvorlagerungsstrecke betrug 6,7 mm. In 64 Fällen (75,2%) war die Vorverlagerungsstrecke kurz bis mäßig lang. Bei den restlichen 21 Lidern (24,6%) waren die Vorverlagerungsstrecken sehr kurz, lang oder sehr lang.

### 3.4 Postoperative Ergebnisse

#### 3.4.1 Postoperative Lidhöhe

Sehr gut (3,0 – 4,0 mm MRD)	65	64,3%
Gut (2,0 – 2,9 mm MRD)	27	26,7%
Mäßig (1,9 – 1,0 mm MRD)	7	6,9%
Schlecht (0,9 – 0 mm MRD)	2	1,9%

**Tabelle 19: Postoperative Lidhöhe (n=101)**



**Diagramm 11: Postoperatives Ergebnis: Lidhöhe**

Insgesamt wurde in 92 von 101 Fällen (91%) ein sehr gutes bis gutes Ergebnis und nur in 9 Fällen (9%) ein mäßiges bis schlechtes Ergebnis erzielt.



### 3.4.2 Ergebnis in Abhängigkeit der Symmetrie

Ergebnis in Abhängigkeit der Symmetrie	
Sehr gut (Unterschied < 1 mm)	45 (70,3%)
Mäßig (Unterschied 1 mm)	7 (10,9%)
Schlecht (Unterschied > 1 mm)	12 (18,7%)

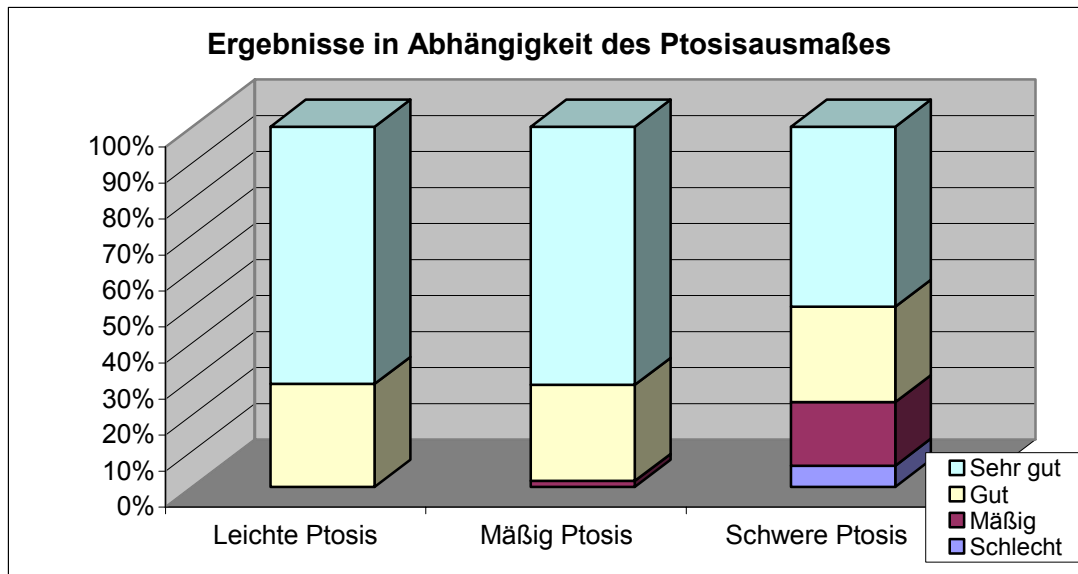
**Tabelle 20: Ergebnis in Abhängigkeit der Symmetrie (n=64)**

In dieser Studie wurden bei 64 Patienten 101 Lider an Ptosis operiert. Bei 70,3% der Lider war das Ergebnis sehr gut, da der Unterschied beider Oberlidhöhen unter 1 mm war. Das Ergebnis war in 10,9% der Fälle gut und in 18,7% schlecht.

### 3.4.3 Ergebnisse in Abhängigkeit des Ptosisausmaßes

	Leichte Ptosis (n=7)	Mäßige Ptosis (n=60)	Schwere Ptosis (n=34)
Sehr Gut	5 (71,4%)	43 (71,6%)	17 (50%)
Gut	2 (28,5%)	16 (26,6%)	9 (26,4%)
Mäßig	0	1 (1,6%)	6 (17,6%)
Schlecht	0	0	2 (5,8%)

**Tabelle 21: Ergebnisse in Abhängigkeit des Ptosisausmaßes**

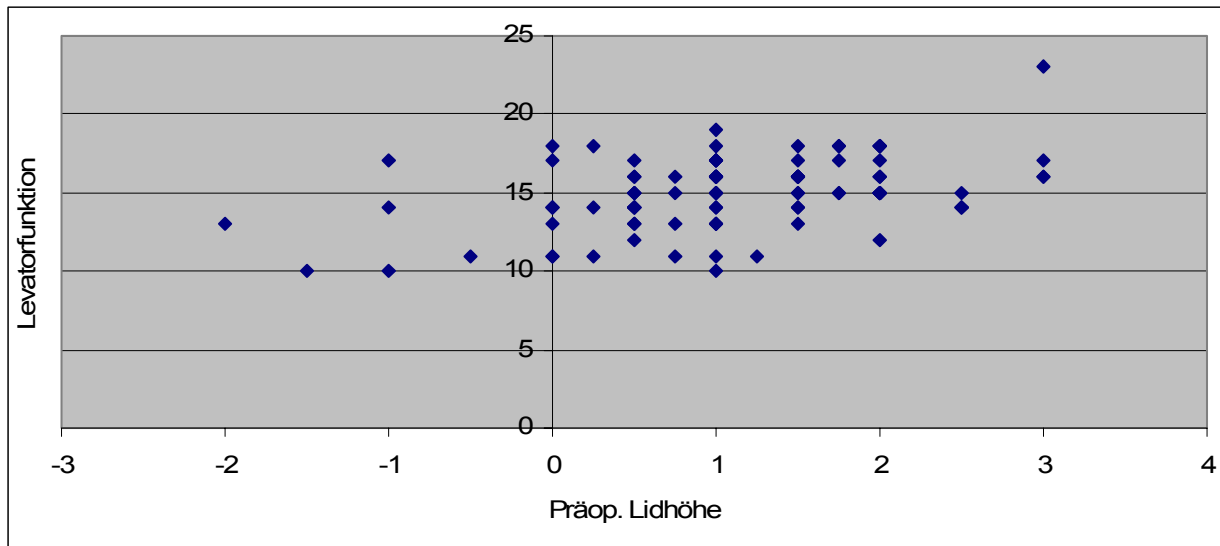


**Diagramm 12: Ergebnisse in Abhängigkeit des Ptosisausmaßes**

Bei den leichten Ptoxisfällen wurden bei 100% der Lider gute bis sehr gute Ergebnisse erreicht. Die mäßigen Ptoxisfälle hatten in 98,2% ein gutes bis sehr gutes Ergebnis. Bei den schweren Ptoxisfällen, insgesamt 34, konnte in 76,4% der Fälle ein gutes bis sehr gutes Ergebnis erlangt werden. Nur bei 23,5% der schweren Ptoxisfälle waren die Ergebnisse mäßig bis schlecht.

### 3.5 Korrelationen zwischen den durchgeführten Messungen

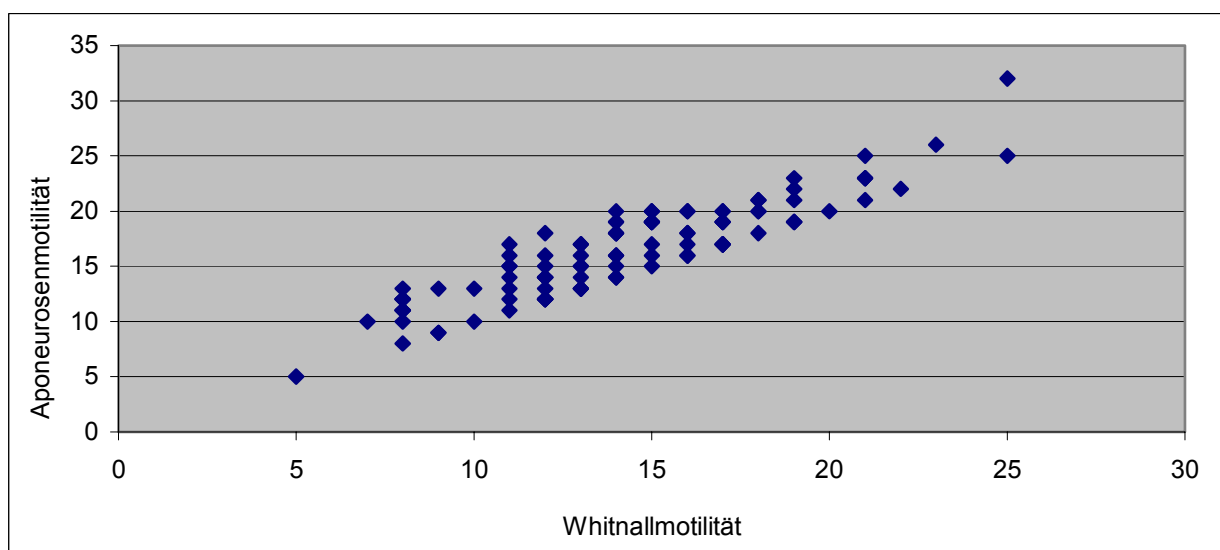
#### 3.5.1 Korrelation zwischen der Levatorfunktion und der präoperativen Lidhöhe (MRD)



**Diagramm 13: Korrelation zwischen präoperativer Lidhöhe und Levatorfunktion**

Es besteht eine Korrelation von 0,49 ( $n=101$ ) zwischen der Levatorfunktion und der präoperativen Lidhöhe. Dieses Ergebnis ist signifikant, weil die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um einen Zufallsbefund handelt, höchstens 1 Prozent beträgt ( $p \leq 0,01$ ).

#### 3.5.2 Korrelation zwischen Aponeurosen- und Whitnall-Ligamentmotilität

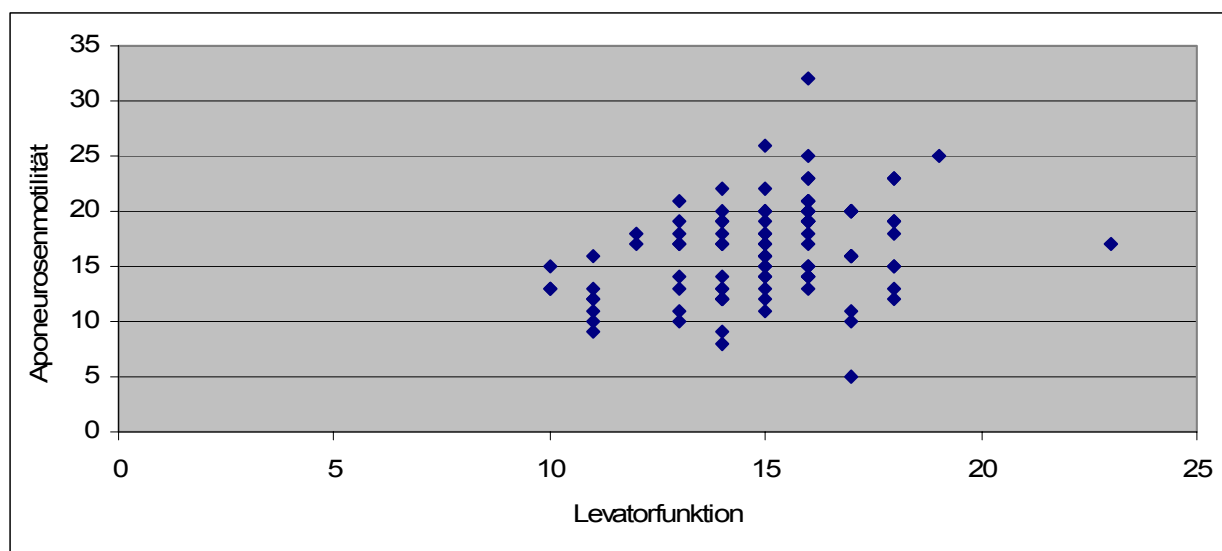


**Diagramm 14: Korrelation zwischen Aponeurosen- und Whitnallmotilität**

Wie in dem Diagramm zu erkennen, beträgt die Motilität der Aponeurose und des Whitnall-Ligaments bei Ptosis eine Korrelation von 0,88 (n=100). Bei einem Lid wurde kein Whitnall-Ligament gefunden, weshalb zu diesem Datensatz trotz vorhandener Aponeurosenmotilität keine Whitnallmotilität messbar war. (Bei den Korrelationen wurde dieser Datensatz nicht berücksichtigt). Dieses Ergebnis ist signifikant mit einem Signifikanzniveau von 0,01 ( $p \leq 0,01$ )

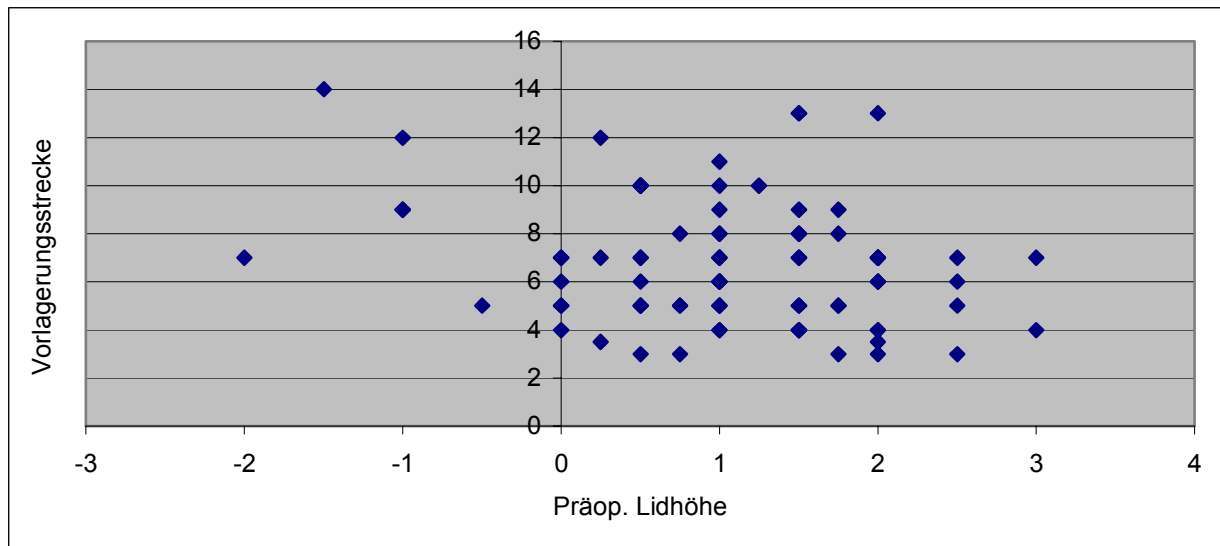
Die Regressionsgerade verläuft in diesem Diagramm annähernd durch den Ursprung.

### 3.5.3 Sonstige Korrelationen



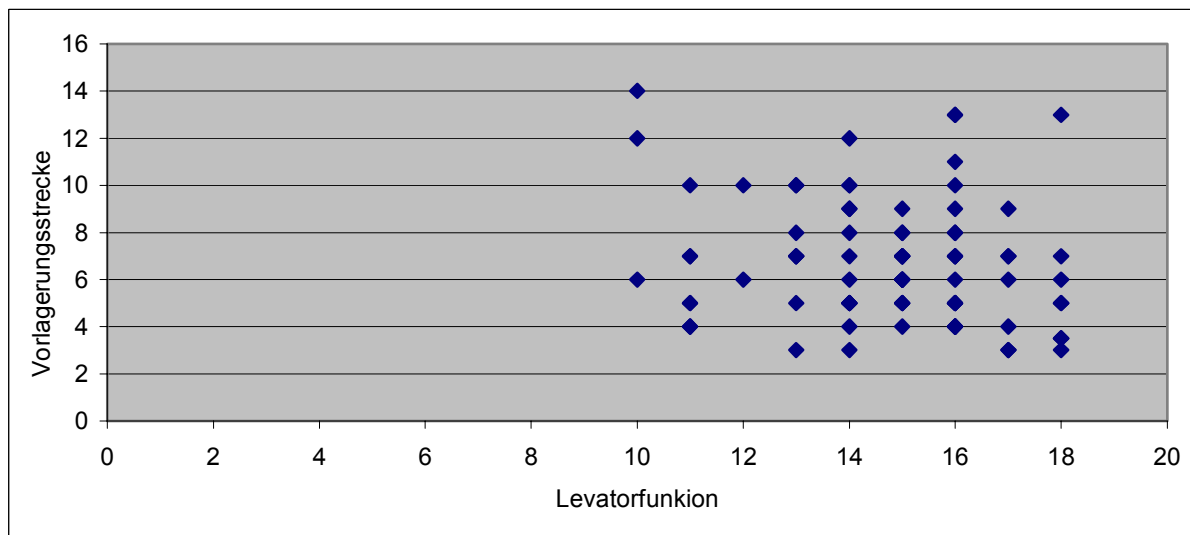
**Diagramm 15: Korrelation zwischen Aponeurosenmotilität und Levatorfunktion**

Die Korrelation zwischen der Aponeurosenmotilität (intraoperativ) und der Levatorfunktion (präoperativ) bei Ptosis beträgt 0,41 (n=101). Diese Korrelation ist signifikant mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von höchstens 1 Prozent ( $p \leq 0,01$ ).



**Diagramm 16: Korrelation zwischen präoperativer Lidhöhe und Vorlagerungs- strecke**

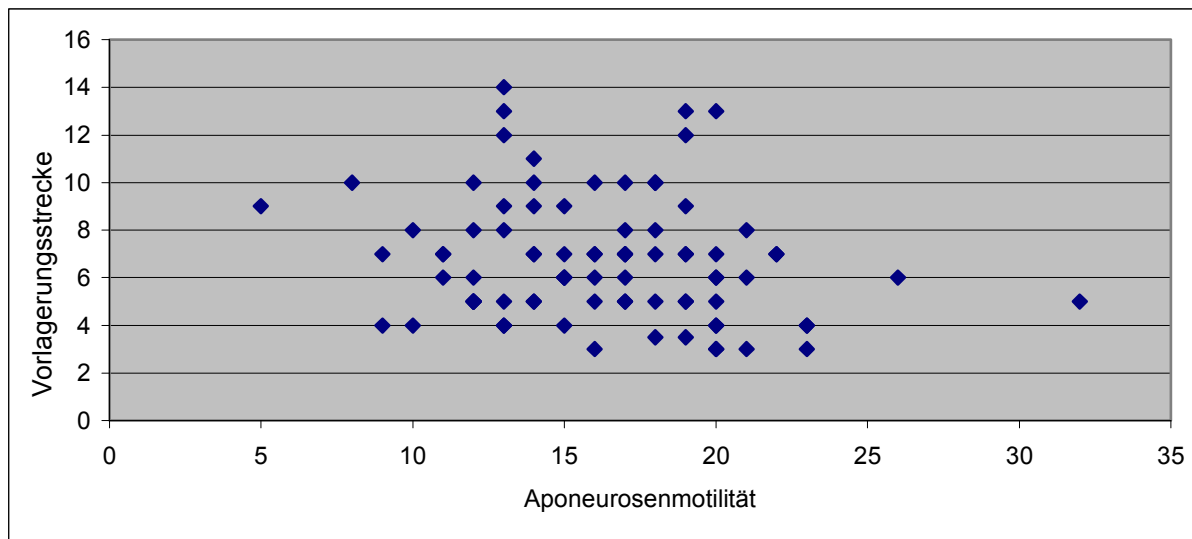
Die Korrelation zwischen der präoperativen Lidhöhe und der Vorlagerungsstrecke der Aponeurose bei Ptosis beträgt - 0,253 (n=85). Die Negativität der Korrelation bedeutet eine inverse Proportionalität. Je niedriger die präoperative Lidhöhe, desto größer ist die Vorverlagerungsstrecke der Aponeurose. Dieses Ergebnis ist nicht signifikant, weil die Wahrscheinlichkeit, dass es sich um einen Zufallsbefund handelt, höher als 1 Prozent ist ( $p > 0,01$ ). Aber bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von höchstens 5 Prozent ist diese Korrelation signifikant ( $p \leq 0,05$ ).



**Diagramm 17: Korrelation zwischen Aponeurosenvorlagerungsstrecke und Levatorfunktion**

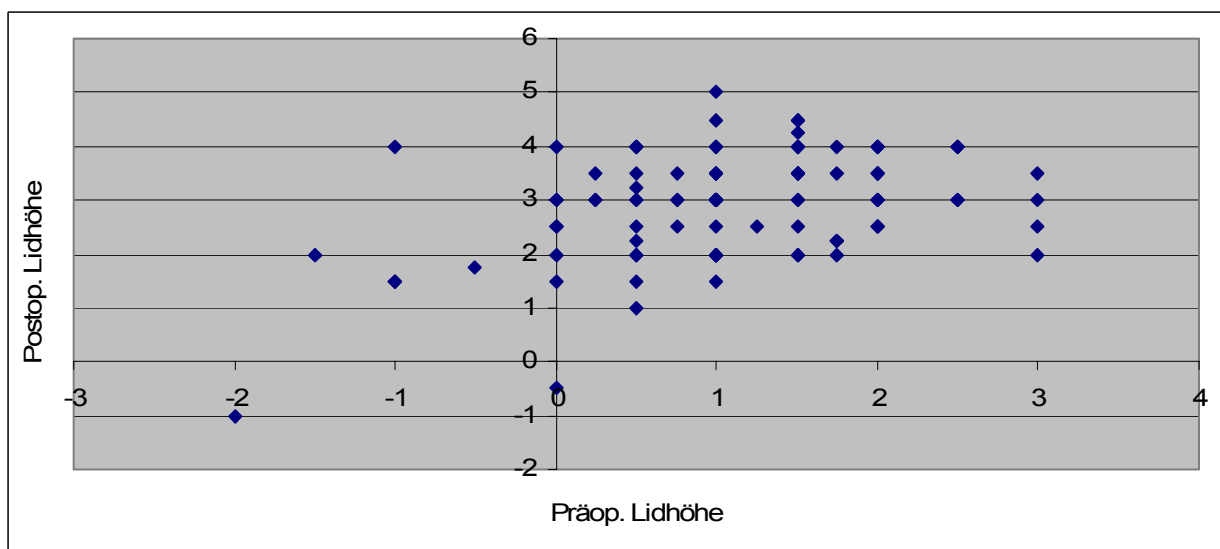
Die Korrelation zwischen der Aponeurosenvorlagerungsstrecke und der Levatorfunktion bei den ptotischen Lidern beträgt - 0,203 (n=85). Je größer die Vorlagerungsstrecke der

Levatoraponeurose, desto geringer ist die Levatorfunktion. Diese Korrelation ist mit einem Signifikanzniveau von über 0,01 nicht signifikant ( $p > 0,01$ ).



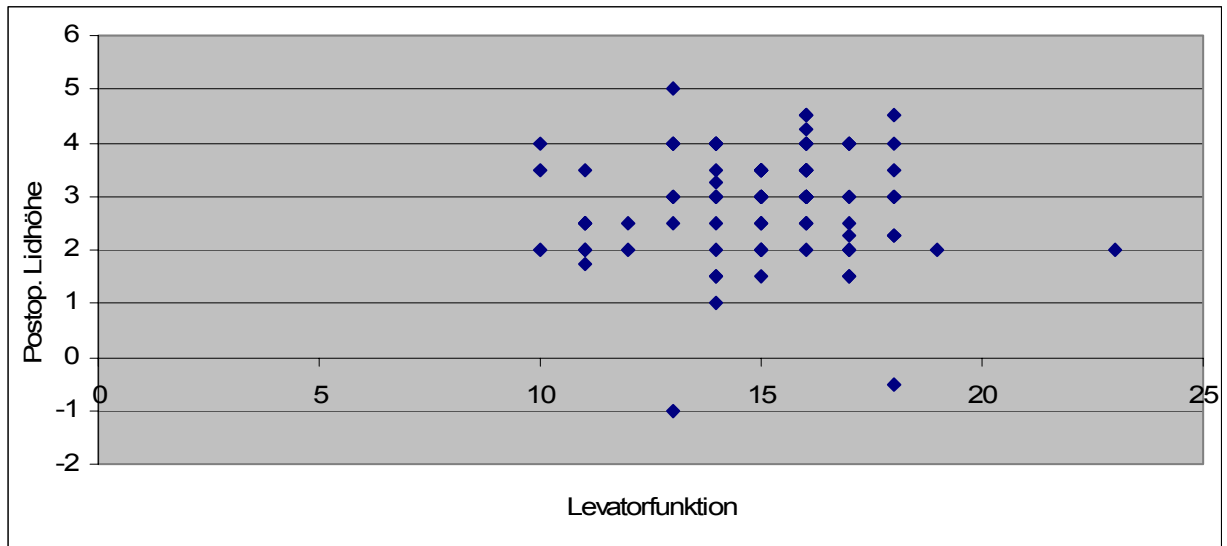
**Diagramm 18: Korrelation zwischen Aponeurosenmotilität und Aponeurosen-vorlagerungsstrecke**

Die Korrelation zwischen der Aponeurosenmotilität und der Aponeurosenvorlagerungsstrecke bei Ptosis ist -0,191 ( $n=85$ ). Dieses Ergebnis ist nicht signifikant, weil die Irrtumswahrscheinlichkeit höher als 1 Prozent ist ( $p > 0,01$ ).



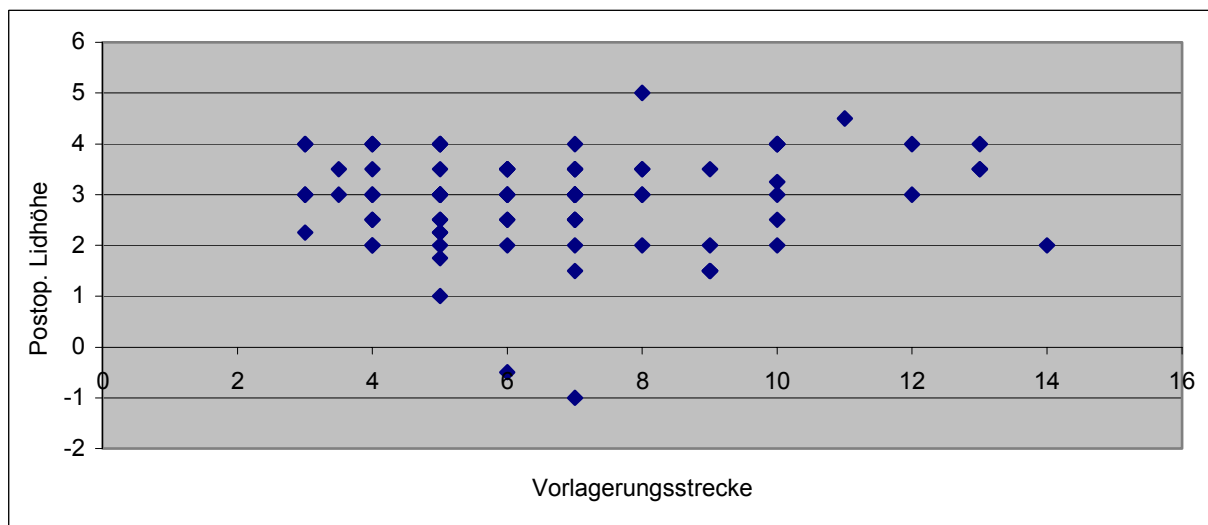
**Diagramm 19: Korrelation zwischen präoperativer Lidhöhe und postoperativer Lidhöhe**

Die Korrelation zwischen prä- und postoperativer Lidhöhe bei Ptosis beträgt 0,348 ( $n=101$ ). Diese Korrelation ist mit einem Signifikanzniveau von 0,01 signifikant ( $p \leq 0,01$ ).



**Diagramm 20: Korrelation zwischen Levatorfunktion und postoperative Lidhöhe**

Zwischen der Levatorfunktion und der postoperativen Lidhöhe besteht eine Korrelation von 0,2 (n=101). Dieses Ergebnis ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von über 1 Prozent nicht signifikant ( $p > 0,01$ ), aber mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von höchstens 5 Prozent signifikant ( $p \leq 0,05$ ).



**Diagramm 21: Korrelation zwischen Aponeurosenvorlagerungsstrecke und postoperative Lidhöhe**

Die Korrelation zwischen der Aponeurosenvorlagerungsstrecke und der postoperativen Lidhöhe beträgt 0,03 (n=85). Diese Korrelation ist nicht signifikant mit einem Signifikanzniveau von 0,01 ( $p > 0,01$ ).

### 3.6 Übersicht der Korrelationsergebnisse

Korrelation zwischen:	Korrelations-Index	Signifikanzniveau 0,01	Signifikanzniveau 0,05
W-A	0,880	signifikant	signifikant
RR-LF	0,490	signifikant	signifikant
LF-W	0,411	signifikant	signifikant
LF-A	0,411	signifikant	signifikant
RR-W	0,275	signifikant	signifikant
RR-UÜ	0,348	signifikant	signifikant
RR-A	0,275	signifikant	signifikant
LF-UÜ	0,200	nicht signifikant	signifikant
V-UÜ	0,034	nicht signifikant	nicht signifikant
W-UÜ	0,016	nicht signifikant	nicht signifikant
A-UÜ	0,028	nicht signifikant	nicht signifikant
W-V	-0,189	nicht signifikant	nicht signifikant
A-V	-0,191	nicht signifikant	nicht signifikant
RR-V	-0,253	nicht signifikant	signifikant
LF-V	-0,203	nicht signifikant	nicht signifikant

Legende:	
W	→ Whitnallmotilität
A	→ Aponeurosenmotilität
RR	→ Präoperative Lidhöhe
LF	→ Levatorfunktion
V	→ Aponeurosenvorlagerungsstrecke
UÜ	→ Postoperative Lidhöhe

**Tabelle 22: Übersicht der Korrelationsergebnissen und Signifikanzen**

### 3.7 Intra- und postoperative Komplikationen

Müllermuskel-Hämatom	n=3
Blutung	n=1

**Tabelle 23: Intraoperative Komplikationen (n=4)**



Bei 3 Ptosisoperationen entstand intraoperativ ein Müllermuskel-Hämatom, welches sich von selbst resorbierte. Die intraoperative Blutung konnte problemlos mit dem Sauger und Bipolarkauter kontrolliert werden.

Schwellung/Hämatom	n=23
Ptosisrezidiv	n=6
Keratopathie	n=3
Retraktion	n=2
Orbitablutung	n=2
Wunddehiszenz	n=1

**Tabelle 24: Postoperative Komplikationen (n=38)**

Postoperativ waren ausgeprägte Schwellungen und Hämatome die häufigsten Komplikationen.

Es wurden 7 Revisionen durchgeführt; 6 von ihnen wegen einer persistierenden oder rezidivierenden Ptosis und eine wegen einer Oberlidretraktion. Obwohl 2 Patienten postoperativ eine Retraktion aufwiesen, war einer von ihnen mit dem Resultat zufrieden und wollte sich nicht erneut einer Operation unterziehen.

Eine vorübergehende postoperative Keratopathie trat drei Mal auf. Durch eine intensive Lokaltherapie wurde dieses Problem behoben.

Bei zwei Patientinnen kam es im Rahmen einer hypertensiven Krise zu postoperativen Orbitablutungen. Die Blutung trat bei einer der beiden Patientinnen ein paar Stunden, bei der anderen 10 Tage postoperativ auf. In beiden Fällen erfolgte eine operative Ausräumung des Hämatoms.

Eine Woche postoperativ musste eine Hautnaht bei einer Wunddehiszenz nachgelegt werden.

Bei einem Patienten fiel 3 Monate postoperativ eine Heberschwäche auf, weshalb er zur Abklärung an einen Neurologen verwiesen wurde. Der Patient hat sich bis Ende der Studie nicht wieder vorgestellt.

## 4 Diskussion und klinische Bedeutung

### 4.1 Material und Methoden

In dieser Studie wurden nur erworbene unkomplizierte Ptosisfälle berücksichtigt. Die erworbenen Ptosisfälle treten im Laufe des Lebens allmählich oder plötzlich auf und tendieren zur Progredienz. Die häufigsten unkomplizierten erworbenen Ptosen sind die involutiven, auch senile Ptosis genannt. Die kongenitalen Ptosisfälle bestehen seit Geburt und verstärken sich in der Regel in ihrer Ausprägung nicht. In einigen Fällen ist es jedoch nicht möglich, eine kongenitale und erworbene Ptosis zu differenzieren. Die Levatordystrophie kann in den ersten Lebensjahren so gering ausgeprägt sein, dass die Ptosis nicht auffällt. Erst beim Zunehmen der Ptosis wird die Diagnose gestellt. In diesen Fällen handelt es sich nur scheinbar um eine erworbene Ptosis, ist aber tatsächlich eine kongenitale, da der ursprüngliche Defekt bereits bei Geburt vorhanden war. Möglicherweise besteht die Gruppe der einfachen erworbenen Ptosen aus einer Vielzahl von heterogenen Ptosisformen mit vielfachen verschiedenartigen anatomischen Defekten. Hierfür spricht auch, dass in der Mehrzahl der Fälle in dieser Studie der Defekt nicht eindeutig identifiziert werden konnte.

Angewendete Operationstechnik war die anteriore Levatorvorlagerung mit justierbaren Fäden. Bei dieser Operationstechnik wird das Septum über seine ganze Breite geöffnet, dadurch wird ein schneller Zugang zum Levatorkomplex und ein ausgedehnter Überblick über die ganze Anatomie ermöglicht. Im Falle der Levatorfaltung, eine Operationstechnik die in dieser Studie nicht angewandt wurde, wird das Septum nur teilweise geöffnet und der Levatorkomplex kann nicht in seiner Vollständigkeit untersucht werden. Es besteht auch die Möglichkeit, die Ptosisoperation über den posterioren Zugang durchzuführen. Wir entschieden uns aber wegen der schlechten anatomischen Beurteilungsmöglichkeit der Levatoraponeurose und der aufwendigeren Operationstechnik dagegen.

In allen 101 Operationen wurde anstatt des Skalpells oder der Schere der CO<sub>2</sub>-Laser benutzt. David <sup>(23)</sup> und Baker <sup>(5,6)</sup> behaupten, dass die Operationsdauer geringer und durch die Verödung der kleinen Blutgefäße das Operationsgebiet sauberer und dadurch übersichtlicher bleibe. Außerdem ist durch den Laser die Trennung der verschiedenen Lidgewebsschichten einfacher. Dr. Pfeiffer und Dr. Gündisch bestätigten die Aussagen, dass das Operationsgebiet übersichtlich und die Trennung der verschiedenen Gewebsschichten einfacher sei und außerdem durch das seltene Auftreten von Gewebseinblutungen (vor allem im Levatormuskel und Müllermuskel) die Lidhöhenjustierung präziser und einfacher gewesen

sei. Über die Länge der Operationsdauer konnten sie keine Aussage treffen, da die genaue Operationsdauer im Rahmen dieser Studie nicht gemessen wurde.

Die übliche präoperative Messung des Ptoisgrades und der Levatorfunktion wird auf eine vertikale Linie bei variablem Abstand zum Bulbus projiziert und birgt deshalb eine Fehlerquelle, die zu erheblichen Abweichungen bei unterschiedlicher Bulbusgröße und Bulbusposition (z.B. Enophthalmus oder Exophthalmus) führen kann.

Bei den intraoperativen Messungen werden die Messfäden in der Lidmitte möglichst in vertikaler Deckung zur optischen Achse angebracht, um dann die zirkumferentielle Abrollstrecke zu messen. Schon bei geringer lateraler Abweichung vom Bulbuszentrum kann es zur Abweichung der Messergebnisse kommen.

Die anatomischen Grenzen von Aponeurose und Whitnall-Ligament lassen sich zwar in den meisten Fällen eindeutig bestimmen, doch besteht hier eine erhebliche Varianz der Strukturen. Darüber hinaus wiesen die meisten operierten Lider degenerative Veränderungen, wie Verfettung der Levatorstrukturen (vor allem bei verdünnten Aponeurosen), Dehiszenzen und/oder Kontinuitätsverlust der Aponeurose auf. Eine spezifische Veränderung der Anatomie bei den einfach erworbenen Ptosen konnte aber nicht erkannt werden.

Die Vorlagerung der Aponeurose wurde im Zentrum des Lides in der Deckungslinie der optischen Achse gemessen. Die mechanische Wirkung der Vorlagerung nimmt vom Lidzentrum zur Lidperipherie hin zu. Bei der angewandten Operationstechnik wurde die Aponeurosenfixation auf dem Tarsus ungefähr an den Grenzen des mittleren Drittels zum medialen bzw. lateralen Liddrittel angebracht. Da diese Fixation nur ungefähr und nicht exakt an diesen Stellen durchgeführt wurde, ist mit einer unbeabsichtigten Abweichung zu rechnen, die für den lidhebenden Effekt eine wesentliche Rolle spielen könnte.

Alle 101 Ptoisoperationen wurden mit nicht resorbierbarem Nahtmaterial durchgeführt. Bei der Ptois könnte es bei der Benutzung von resorbierbaren Fäden zu einem Rezidiv wegen frühzeitiger Auflösung des Materials kommen <sup>(13)</sup>.

## 4.2 Ergebnisse

Bezogen auf die Lidhöhe waren die Ergebnisse in 91% der Fälle gut bis sehr gut. Nur in 8,8% der Fälle wurde ein mäßiges bis schlechtes Ergebnis erreicht (Tabelle 19, Diagramm

11). Hinsichtlich der Symmetrie waren die Ergebnisse in 65,62% der Fälle sehr gut und die Differenz der MRD beider Oberlider kleiner als 1 mm. Das Ergebnis der Oberlidhöhe war in 10,9% der Fälle mäßig und in 18,7% schlecht (Tabelle 20). Die Symmetrie beider Oberlider ist das wichtigste Kriterium für ein zufrieden stellendes Operationsergebnis. Hinsichtlich dieses wichtigen Kriteriums fallen die Ergebnisse dieser Studie erheblich schlechter aus als bei der Auswertung der reinen Lidhöhe.

Das Whitnall-Ligament wird als Kondensation der Fascia des Levatormuskels <sup>(4)</sup> beschrieben und oberhalb der Übergangsregion zwischen muskulärem und aponeurotischem Levatoranteil <sup>(17)</sup> lokalisiert. Wie der Junktionsbereich zwischen Levatoraponeurose und Whitnall-Ligament aber genau aussieht, wird nicht beschrieben. In dieser Studie wurde diese Lidregion makroskopisch beurteilt und nur bei 13,86% der Ptosisfälle ein nahtloser Übergang zwischen den beiden Strukturen beobachtet. In den restlichen 85,14 % waren diese beiden Strukturen voneinander getrennt.

Die Aufgabe des Whitnall-Ligaments ist bisher noch nicht geklärt. Ettl <sup>(26)</sup> meint, dass das Whitnall-Ligament den Levator trage und dessen Verbindungen zu elastischen Strukturen wie dem Tenongewebe seine Elastizität verdanke. Goldberg <sup>(33)</sup> ist der Auffassung, dass das Ligament eine Aufhängestruktur des Levators sei, die sich mitbewegt, aber gleichzeitig die Richtungskraft ändere. Whitnall <sup>(67)</sup> und Jones <sup>(52)</sup> bezeichnen das Whitnall-Ligament als „check ligament“, das die Überreaktion der Aponeurose verhindere. Laut Boergen <sup>(17)</sup> dient das Whitnall-Ligament der Suspension und Führung des Levators. Eine andere Meinung vertritt Anderson <sup>(3)</sup>, der die Aufgabe des Whitnall-Ligaments mit einem Flaschenzug vergleicht.

Um die genaue Aufgabe des Whitnall-Ligaments bestimmen zu können, ist es wichtig herauszufinden, wie beweglich dieses Ligament überhaupt ist. Anderson <sup>(3)</sup> und Goldberg <sup>(33)</sup> haben in ihren Studien das Whitnall-Ligament als eine bewegliche Lidstruktur beschrieben, aber keine Zahlen genannt. In unserer Studie wird eine überraschend hohe Beweglichkeit des Whitnall-Ligaments festgestellt; sie beträgt durchschnittlich 86,5% der Aponeurosenbeweglichkeit.

Anderson et al. <sup>(1)</sup> beschreiben eine Operationstechnik, die sie „Whitnall’s sling“ nennen und empfehlen ihre Anwendung bei Patienten mit unilateraler kongenitaler Ptosis (Levatorfunktion 3-5 mm). Bei dieser Operationstechnik wird die Levatoraponeurose reseziert und der Tarsus direkt an das Whitnall-Ligament und den Levatormuskel gekoppelt.

Auffällig ist, dass die Levatorfunktion durch diese Operation nicht beeinflusst wird. Wenn das Whitnall-Ligament eine „check ligament“ Funktion hätte, wie Whitnall und Jones behaupten, könnte bei der Kopplung des Tarsus mit dem Whitnall-Ligament die Levatorfunktion nicht unverändert bleiben, da das Whitnall-Ligament eine starre Struktur im Lid sein müsste. Ob das Whitnall-Ligament eine Aufhängestruktur ist, den Levator führt oder stützt, wurde in dieser Studie nicht untersucht. Aber die Erkenntnis, dass das Whitnall-Ligament eine sehr bewegliche Lidstruktur ist, könnte in der Ptosischirurgie von großer Bedeutung sein. In dieser Studie wies z.B. die Aponeurose in 51,5% der operierten Lider eine makroskopische Veränderung auf. Im Gegensatz dazu waren es beim Whitnall-Ligament nur 15%. In Anbetracht der guten Beweglichkeit des Whitnall-Ligaments und dessen guten anatomischen Zustandes könnte man die Kopplung dieser beiden Strukturen in Erwägung ziehen. Eventuell kann bei einer verdünnten Aponeurose durch eine präventive Kopplung ein Rezidiv vermieden werden.

Über die Länge der Aponeurose sind sich die Lidchirurgen nicht einig. Kuwabara hat eine 5 mm lange Aponeurose beschrieben. Für Boergen<sup>(17)</sup>, Berke<sup>(12)</sup> und Jones<sup>(52)</sup> hingegen ist die Aponeurose 10 mm lang, die längste Aponeurose hat Anderson mit 22 mm beschrieben.

Die Länge der Aponeurose ist von Patient zu Patient verschieden. Wenn man sich aber der vorherrschenden Meinung eines Großteils der Lidchirurgen anschließt und annimmt, dass die Aponeurose ca. 10 mm lang ist, würde in den meisten Fällen ein Grossteil der Aponeurose vorgelagert und auf sie als mechanische Verbindung zwischen dem muskulären Levator und dem Tarsus verzichtet. Die direkte Verbindung zwischen dem Levatormuskel und dem Tarsus hat anscheinend keinen negativen Einfluss auf das Operationsergebnis und die Funktionalität des Lides.

Bei Betrachtung der postoperativen Lidhöhe wurden in 91% der Fälle ein sehr gutes bis gutes Ergebnis und nur in 8,9% ein mäßiges bis schlechtes Ergebnis erzielt. Im Zusammenhang mit dem Ptosisgrad sind die sehr guten Ergebnisse bei steigendem Ptosisausmaß gesunken. Trotzdem hatten 76,47% der schweren Ptosen ein sehr gutes bis gutes Ergebnis (Tabelle 21, Diagramm 12). Daraus kann man schließen, dass dann, wenn eine schwere einfache erworbene Ptosis vorliegt, ein gutes bis sehr gutes Ergebnis schwieriger zu erreichen ist als bei einer mäßigen oder leichten einfachen erworbenen Ptosis.

### 4.3 Korrelationen

Die Korrelation zwischen der präoperativen Levatorfunktion und der präoperativen Lidhöhe beträgt 0,49. Im Diagramm 13 kann eine leicht steigende Tendenz der Levatorfunktion in Abhängigkeit von einer höheren Lidhöhe erkannt werden. Es besteht eine Korrelation zwischen den beiden Werten, aber sie ist nicht so hoch, dass man die Meinung vertreten könnte, der Tieferstand des Lides hänge von der Levatorfunktion ab. Statistisch gesehen ist diese Korrelation mit einem Signifikanzniveau von 0,01 signifikant.

Im Gegensatz dazu war die Korrelation der Aponeurosen- und Whitnallmotilität sehr hoch und beträgt 0,88. Auf Diagramm 14 ist zu erkennen, dass die Regressionsgerade die Werteachse für die Aponeurosenmotilität nahe dem Nullwert schneidet, was bedeutet, dass zwischen Aponeurosen- und Whitnallmotilität nahezu eine direkte Proportionalität besteht. Das Whitnall-Ligament besitzt 86,5% der Aponeurosenmotilität und die Korrelation von 0,88 ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 Prozent signifikant.

Die Korrelation zwischen Levatorfunktion und Aponeurosenmotilität beträgt 0,41 (Diagramm 15). Wenn man die Levatorfunktion präoperativ misst, geht man davon aus, dass dieser Wert hauptsächlich von der Aponeurosenmotilität abhängig ist. Berücksichtigt man die überraschend niedrige Korrelation in dieser Studie, so ist anzunehmen, dass auch andere Lidstrukturen an der Levatorfunktion beteiligt sind. Dieses Ergebnis ist mit einem Signifikanzniveau von 0,01 signifikant.

Levatorfunktion und Vorlagerungsstrecke der Aponeurose (Diagramm 17) haben eine niedrige Korrelation. Im Falle der Korrelation zwischen der präoperativen Lidhöhe und der Vorlagerungsstrecke der Aponeurose (Diagramm 16) ist die Korrelation ebenfalls nicht hoch. In beiden Fällen besteht mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von maximal 1 Prozent keine statistische Signifikanz. Aber bei einer Irrtumswahrscheinlichkeit von höchstens 5 Prozent besteht eine statistische Signifikanz zwischen der präoperativen Lidhöhe und der Aponeurosenvorlagerungsstrecke. Fazit daraus ist, dass die üblichen präoperativen Messungen (präoperative Lidhöhe und Levatorfunktion) für die Vorlagerung und die Justierung des Lides während der Operation irrelevant sind und sich zur Prognose des Operationserfolges nicht eignen.

Die Korrelation zwischen der Aponeurosenvorlagerungsstrecke und der postoperativen Lidhöhe beträgt 0,2 (Diagramm 21) und ist statistisch gesehen mit einem Signifikanzniveau von 0,01 nicht signifikant. Die Anatomie und Pathologie der Levatorstrukturen sind möglicherweise in der medialen und lateralen Peripherie des Lides im Bereich der sogenannten Levatorhörner von größerer Bedeutung als im Zentrum des Lides. Diese Hypothese liefert

eine möglich Erklärung dafür, dass die Aponeurosenvorlagerungsstrecke und die resultierende Lidhebung deshalb eine geringe Korrelation und keine Signifikanz besitzen, weil man sich auf Messungen im Lidzentrum konzentriert hat.

Die Korrelation zwischen der prä- und der postoperativen Lidhöhe (Diagramm 19), die Korrelation zwischen Aponeurosenmotilität und Aponeurosenvorlagerungsstrecke (Diagramm 18) und die Korrelation zwischen postoperativer Lidhöhe und der Levatorfunktion (Diagramm 20) sind gering. Die korrelierten Werte haben eine geringe gegenseitige Beeinflussung. Man kann anhand dieser Messungen keine bestimmte Aponeurosenvorlagerungsstrecke bestimmen. Aber die Korrelation zwischen der prä- und der postoperativen Lidhöhe ist im Gegensatz zu den Korrelationen zwischen der Aponeurosenmotilität und Aponeurosenvorlagerungsstrecke und zwischen der postoperativen Lidhöhe und Levatorfunktion mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit von 1 Prozent signifikant. Trotz der Signifikanz der Korrelation zwischen prä- und postoperativer Lidhöhe ist dieses Ergebnis klinisch nicht relevant. Ein postoperatives Ergebnis lässt sich nicht vorhersagen.

#### **4.4 Intra- und postoperative Komplikationen**

In 4,95% der behandelten Lider kam es zu intraoperativen Komplikationen (Tabelle 23). Die Blutung und die Müller-Muskel-Hämatome traten wegen eines erhöhten intraoperativen Blutdrucks auf.

Postoperativ ist die Komplikationsrate höher und liegt bei 37,6% (Tabelle 24). Wie bei jeder Operation können sich postoperativ Schwellungen und Hämatome bilden, die bei einigen Patienten ausgeprägter als bei anderen auftreten. Die Hämatome waren bei Patienten, die ASS 100 als Dauertherapie zur Blutverdünnung einnehmen, deutlich stärker sichtbar.

Die Ptosisrezidive (Unterkorrektur) sowie die Retraktionen (Überkorrektur) sind einerseits auf eine zu starke intraoperative Sedierung und die damit verbundenen Schwierigkeiten bei der Lidhöhereinstellung, andererseits auf die Lösung der Fixationsnähte zwischen Aponeurose und Tarsus zurückzuführen.

Wie schon beschrieben, war in einem Fall die Ursache der postoperativen Heberschwäche und die daraus folgende Lidsenkung nicht klar. Der Patient wurde zur Abklärung zum Neurologen überwiesen und stellte sich anschließend nicht wieder vor.

Bei anfänglich schlechtem postoperativem Lidschluss wegen der Lokalanästhesie und wegen der teilweise großen Vorlagerung der Levatoraponeurose kam es in drei Fällen zu einer Hornhautstippung. Nach intensiver Hornhautpflege waren die Beschwerden bei allen Patienten behoben und nach 2-3 Wochen war der Lidschluss in allen Fällen komplett.

Die Ursache der Orbitablutungen war in beiden Fällen ein zu hoher Blutdruck. Eine Revision mit erneuter Fixation der Aponeurose und Ausräumung der Blutkoagel war notwendig. Die Ergebnisse waren nach der Revision zufrieden stellend.

Nach einer starken Manipulation des frisch operierten Lides trat in einem Fall eine Wunddehiszenz auf. Eine Nahtnachlegung war notwendig.



## 5 Zusammenfassung

In dieser Studie wurden prospektiv im Zeitraum von Juli 2003 bis Dezember 2004 in der Belegarztpraxis von Dr. M. Pfeiffer und Dr. O. Gündisch in der Augenklinik Herzog Carl Theodor 64 Patienten im Alter zwischen 35 und 85 Jahren einer einseitigen oder beidseitigen Ptosisoperation unterzogen. Alle Ptosisfälle waren einfach erworbene. Alle Operationen wurden präoperativ und später intraoperativ mit Hilfe eines Auswertungsbogens einer Analyse unterzogen. Die gewählte Operationstechnik war die anteriore Levatorvorverlagerung mit justierbaren Fäden.

Bei der präoperativen Messung der Levatorfunktion geht man davon aus, dass dieser Wert hauptsächlich von der Aponeurosenmotilität abhängig ist. Berücksichtigt man jedoch das Ergebnis dieser Studie, so ist anzunehmen, dass auch andere Lidstrukturen wie z.B. der Müllermuskel und das Whitnall-Ligament in die Messung eingehen.

Die üblichen präoperativen Messungen (präoperative Lidhöhe und Levatorfunktion) für die Vorlagerung und die Justierung des Lides während der Operation sind nur bedingt aussagekräftig und eignen sich nicht zur Prognose des Operationserfolges. (Diagramm 16, 17). Es konnten nur geringe Korrelationen zwischen den präoperativen und intraoperativen Messungen festgestellt werden. Deswegen kann keine Aussage oder Empfehlung über die exakte Vorlagerungsstrecke der Levatoraponeurose getroffen werden.

In diesem Zusammenhang ist aber die gute intraoperative Beweglichkeit des Whitnall-Ligaments erstaunlich. Im Vergleich zur Levatoraponeurose besitzt das Whitnall-Ligament im Durchschnitt 86% dessen Beweglichkeit. Die Korrelation zwischen der Aponeurosenmotilität und der Whitnallmotilität betrug 0,88 und war signifikant.

Bei der intraoperativen Beurteilung der verschiedenen Lidstrukturen konnte keine einheitliche Veränderung in allen Ptosisfällen festgestellt werden, obwohl alle Ptosen einfache erworbene waren. Wahrscheinlich besitzt jede erworbene unkomplizierte Ptosis multiple Veränderungen seiner einzelnen Strukturen, die zusammen zur entstandenen Lidsenkung beitragen. Die genaue Einteilung der verschiedenen Ptosisarten ist schwierig, da beispielsweise bei erworbenen Ptosen auch die Möglichkeit besteht, dass eine der Lidstrukturen eine Veränderung seit Geburt an besitzt, aber die Lidsenkung erst im Laufe des Lebens auftritt. In diesem Fall wäre eine vermeintliche erworbene Ptosis in Wirklichkeit eine kongenitale.

Bei Betrachtung der postoperativen Lidhöhe wurden in 91% der Fälle ein sehr gutes bis gutes Ergebnis und nur in 8,9% ein mäßiges bis schlechtes Ergebnis erzielt. Im Zusammenhang mit dem Ptosisgrad sind die sehr guten Ergebnisse bei steigendem Ptosisausmaß gesunken. Trotzdem hatten 76,47% der an schwerer Ptosis Operierten ein sehr gutes bis gutes Ergebnis (Tabelle 21, Diagramm 12). Daraus kann man schließen, dass dann, wenn eine schwere einfache erworbene Ptosis vorliegt, ein gutes bis sehr gutes Ergebnis schwieriger zu erreichen ist als bei einer mäßigen oder leichten einfachen erworbenen Ptosis.

In 4,95% der behandelten Lider kam es zu intraoperativen und in 37,6% der behandelten Lider zu postoperativen Komplikationen. Außer in einem Fall konnten die Komplikationen konservativ oder operativ behoben werden. In einem Fall kam es aus unerklärlichen Gründen postoperativ zu einer Lidsenkung. Der Patient wurde zur Abklärung zum Neurologen überwiesen, stellte sich aber bis Ende der Studie nicht wieder in der Praxis vor.

Man kann sagen, dass die in dieser Studie durchgeführten Messungen viele Fehlerquellen beinhalten, wie z.B. die intraoperativen Messungen, bei denen es bei geringer lateraler Abweichung vom Bulbuszentrum zu einer Abweichung der Messergebnisse kommen kann und den präoperativen Messungen, bei denen der variable Abstand vom Lid zu unterschiedlichen Ergebnissen führen kann. Auch Bulbusgröße und die Bulbusposition beeinflussen die Messergebnisse. Trotz dieser Fehlerquellen kann diese Studie als Anhaltspunkt betrachtet werden. Es wurde deutlich, dass die einzelnen Lidstrukturen komplizierte und multiple Zusammenhänge aufweisen.

## 6 Anhang

### 6.1 Tabelle der durchgeführten Messungen:

Patient	Pat. und #	MRD	Levator-funktion	Whitnall-motilität	Aponeurosen-motilität	Vorverlagerungs-strecke	MRD post OP
1	PL 33	-0,5	11	12	12	5	1,75
2	CW 37	0	14	8	12	5	2,5
3	US 3	0	14	15	19	x	3
4	IH 12	0	13	11	11	x	4
5	EM 19	0	11	8	11	7	2,5
6	KF 29	0	14	12	12	5	3,5
7	JE 34	0,25	14	19	19	12	3
8	JE 40	0,5	17	15	20	3	2,25
9	UK 2	0,5	15	14	18	x	1,5
10	IH 12	0,5	14	8	8	10	4
11	KF 14	0,5	15	16	17	5	3
12	KF 14	0,5	15	8	11	6	3,5
13	CH 16	0,5	14	22	22	7	2
14	HS 18	0,5	13	12	18	10	4
15	AM 23	0,5	16	12	14	10	3
16	RS 27	0,5	14	14	18	5	1
17	JB45	0,5	16	15	20	5	4
18	CW 37	0,75	11	8	12	5	2,5
19	LB 30	0,75	13	18	21	3	3
20	RE 36	0,75	15	11	12	8	3,5
21	LJ43	1	15	23	26	6	1,5
22	TB 41	1	16	21	21	6	3
23	EE 38	1	16	19	23	4	2,5
24	BL 11	1	16	18	21	x	3
25	RR 1	1	14	8	13	x	4
26	MT 4	1	19	25	25	x	2
27	KS 8	1	17	8	10	x	3
28	KS 8	1	17	15	16	x	3
29	EB 9	1	17	20	20	x	3
30	RD 15	1	16	18	18	8	3
31	GS 17	1	17	17	20	6	3
32	JE 21	1	16	11	14	11	4,5
33	AM 23	1	16	14	19	7	3
34	HK 24	1	16	14	19	5	3,5
35	KF 29	1	13	7	10	8	4

36	IZ 39	1,5	16	19	21	8	3
37	IZ 39	1,5	16	19	19	9	2
38	TB 41	1,5	16	12	14	5	4
39	DW 7	1,5	16	15	19	x	4,25
40	MR 5	1,5	16	13	15	x	4,5
41	MR 5	1,5	18	21	23	x	4,5
42	LJ43	1,5	15	16	16	5	1,5
43	WJ46	1,5	14	9	9	4	4
44	SF 13	1,5	17	18	20	4	4
45	JE 34	1,5	13	17	19	7	3
46	RE 36	1,75	15	12	15	9	3,5
47	RH 20	1,75	17	14	16	3	4
48	HS 22	1,75	18	12	12	5	2,25
49	HS 22	1,75	18	15	19	5	2,25
50	AS 25	1,75	15	10	13	8	2
51	EE 38	2	16	21	23	4	3,25
52	LB 30	2	15	17	20	4	3
53	RH 20	2	17	13	16	7	4
54	HW 10	2	16	21	25	x	4
55	ES 26	2	18	12	13	13	4
56	WM 28	2,5	14	17	17	5	4
57	MT 4	3	23	17	17	x	2
58	EB 9	3	17	12	16	x	2,5
59	RD 15	3	16	9	13	4	3
60	AS 25	3	16	15	17	7	3,5
61	BE42	2	18	17	19	x	3,5
62	BE42	2	18	21	23	3	3
63	EM44	-1	10	13	13	12	4
64	EM44	-1,5	10	0	13	14	2
65	GK47	2	12	11	17	6	2,5
66	GK47	2,5	14	8	12	6	3
67	DG48	1,25	11	16	16	10	1,5
68	HM49	1	10	15	15	6	3,5
69	HM49	0,25	11	9	9	7	3,5
70	MA35	0	12	8	11	7	1,5
71	MA35	-1	12	5	5	9	1,5
72	GA50	1	15	15	19	x	3
73	NZ51	1,5	16	11	15	4	3,5
74	EE53	1	15	14	16	5	3,5
75	EE53	2	15	18	20	4,5	3,5
76	PL54	0	18	14	15	6	4
77	KB55	1	16	14	20	7	3
78	KB55	1	18	11	15	7	3
79	BR56	1	15	14	14	5	3
80	BR56	1,5	15	19	22	7	2,5

81	BW57	0,5	14	12	12	10	3,25
82	BW57	1,5	14	17	17	8	3,5
83	BM58	2	15	16	18	7	3
84	BM58	2,5	15	11	16	7	3
85	BM59	0,75	16	25	32	5	3
86	BM59	0,25	18	14	18	3,5	3
87	WS60	1	13	17	17	10	4
88	MH61	-2	13	12	14	7	-1
89	IK62	2	15	13	14	7	3
90	AS63	2,5	14	16	20	3	4
91	HK64	1,5	16	16	20	13	3,5
92	HK64	1,5	16	17	19	13	3,5
93	KW65	1	14	14	14	9	1,5
94	KW65	-1	14	13	13	9	1,5
95	KB66	0	11	13	13	4	2
96	KB66	1	11	10	10	4	2
97	WH67	1	13	11	13	5	3
98	WH67	0,5	13	13	17	7	2,5
99	AH68	2	15	13	17	7	3,5
100	SK69	2	15	13	15	6	2,5
101	HH70	0,5	12	16	18	10	2

## 7 Literaturverzeichnis

1. Anderson R. L., M.D., Jordan D. R., M.D., Dutton J. J., M.D., Ph.D.  
Whitnall's Sling for Poor Function Ptosis.  
Arch Ophthalmol 1990, Vol.108, 1628-1632.
2. Anderson R. L., M.D., Dixon R. S., M.D.  
Aponeurotic Ptosis Surgery.  
Arch Ophthalmol 1979; Vol.97:1123-1128.
3. Anderson R. L., M.D., Dixon R. S., M.D.  
The Role of Whitnall's Ligament in Ptosis Surgery.  
Arch Ophthalmol 1979; Vol.97:705-707.
4. Anderson R. L., M.D., Beard C., M.D.  
The Levator Aponeurosis: Attachments and Their Clinical Significance.  
Arch Ophthalmol 1977; Vol.95:1437-1441.
5. Baker S. S., M.D., Muenzler W. S., M.D., Small R. G., M.D., Leonard J. E., M.D.  
Carbon Dioxide Laser Blepharoplasty.  
Ophthalmology March 1984; Vol. 91 No.3: 238-244.
6. Baker S. S., M.D.  
Carbon Dioxide Laser Ptosis Surgery Combined with Blepharoplasty.  
Dermatol. Surg. 1995; Vol.21:1065-1070.
7. Baylis H. I., M.D., Shorr N., M.D.  
Anterior Tarsectomy Reoperation for Upper Eyelid Blepharoptosis or Contour Abnormalities.  
Am J Ophthalmol 1977; Vol.84, No.1:67-71.
8. Beard C., M.D.  
Erworbene Ptosis.  
Ber Dtsch Ophthalmol Ges 1980; Vol.77:33-38.
9. Beard C., M.D., Sullivan J. H. M.D.  
Ptosis.  
In: Atlas der ophthalmologischen Operationen, Band I  
Herausgeber, Thieme Verlag, Stuttgart, New York, 1985, 128.

10. Berke R. N., M.D.  
A Simplified Blaskovics Operation for Blepharoptosis.  
Arch Ophthalmol 1952; Vol.48:460-495.
11. Berke R. N., M.D., Hackensack, N. J.  
Results of Resection of the Levator Muscle through a Skin Incision in Congenital Ptosis.  
Arch Ophthalmol 1959; Vol.61:177-201.
12. Berke R. N., M.D., Hackensack, N. J., Wadsworth J. A. C., M.D.  
Histology of Levator Muscle in Congenital and Acquired Ptosis.  
Arch Ophthalmol 1955; Vol.53:413-428.
13. Berlin A. J., M.D., Vestal K. P., M.D.  
Levator Aponeurosis Surgery, A Retrospective Review.  
Ophthalmology July 1989; Vol.96 No.7:1033-1037.
14. Berris C. E., M.D.  
Adjustable Sutures for the Correction of Adult-Acquired Ptosis.  
Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery 1988; Vol.4 No.3:171-173.
15. Beyer C. K., M.D., Johnson C. C., M.D.  
Anterior Levator Resection: Problems and Management.  
Trans Am Acad Ophthalmol & Otolaryngol 1975; Vol.79:687-695.
16. Blaskovics L. A  
New Operation for Ptosis with Shortening of the Levator and Tarsus.  
Arch ophthalmol 1923; Vol.52:563.
17. Boergen, K.- P., Scherz W.  
Ptosis: Chirurgische Behandlung: Grundlagen und Praxis.  
Quintessenz, München 1993.
18. Callahan M., M.D., Beard C., M.D.  
Beard's Ptosis, 4<sup>th</sup> Edition.  
Aesculapian Publishing Company, USA 1990.
19. Collin J. R. O., F.R.C.S., Beard C. M.D., Wood I.  
Experimental and Clinical Data on the Insertion of the Levator Palpebrae Superioris

Muscle

Am J Ophthalmol 1978; Vol.85:792-801.

20. Collin J. R. O.

Lidchirurgie.

Georg Thieme Verlag Stuttgart, New York 1991.

21. Collin J. R. O., O'Donnell B. A. O.

Adjustable Sutures in Eyelid Surgery for Ptosis and Lid Retraction.

British Journal of Ophthalmology 1994; Vol.78:167-174.

22. Crawford J. S., M.D.

Repair of Ptosis Using Frontalis Muscle and Fascia Lata.

Trans Am Acad Ophthalmol & Otolaryngol 1956; Vol.60:672-678.

23. David L. M., M.D., Sanders G., M.D.

CO<sub>2</sub> Laser Blepharoplasty: A Comparison to Cold Steel and Electrocautery.

J. Dermatol. Surg. Oncol. Feb. 1987; Vol.13 No.2:110-114.

24. Dortzbach R. K., M.D., Kronish J. W., M.D.

Early Revision in the Office for Adults after Unsatisfactory Blepharoptosis Correction.

Am. J. Ophthalmology Jan1993; Vol.115:68-75.

25. Epstein G., M.D. Putterman A. M., M.D.

Acquired Blepharoptosis Secondary to Contact-Lens Wear.

Am J Ophthalmol 1981; Vol.91 No.5:634-639.

26. Ettl A., Priglinger S., Kramer J., Koornneef L.

Functional Anatomy of the Levator Palpebrae Superioris Muscle and its Connective Tissue System.

British Journal of Ophthalmology 1996; Vol.80:702-707.

27. Eversbusch O., Dr.

Zur Operation der kongenitalen Blepharoptosis.

Klin Monatsbl Augenheilkd 1883; Vol.21:100-107.

28. Fasanella R. M., M.D., Servat J., M.D.

Levator Resection for a Minimal Ptosis: another Simplified Operation.

Arch Ophthalmol 1961; Vol.65:493-496.



29. Fox S. A.  
Ophthalmic Plastic Surgery.  
Grune & Stratton, Edition 1, New York 1952.
30. Fox S. A.  
Ophthalmic Plastic Surgery.  
Grune & Stratton, Edition 4, New York 1970.
31. Gay, A. J., M.D., Salmon, M. L., M.D., Windson, C. E., M.D.  
Hering's Law, The Levators, and Their Relationship in Disease States.  
Arch Ophthalmol. 1967; Vol.77:157-160.
32. Glatt H. J., M.D., Putterman A. M., M.D., Fett D. R., M.D.  
Müller's Muscle-conjunctival Resection Procedure in the Treatment of Ptosis in  
Horner's Syndrom.  
Ophthalmic Surg 1990; Vol.21 No.2:93-96.
33. Goldberg R. A., M.D., Wu J. C., Jesmanowicz A., Ph.D., Hyde J. S., Ph.D.  
Eyelid Anatomy Revisited.  
Arch Ophthalmol 1992; Vol.110:1598-1600.
34. Gündisch O. D., Pfeiffer M. J.  
Justierung der Lidhöhe in der Levatorchirurgie bei Ptosis.  
Ophthalmologe 2004; Vol.101:471-477.
35. Hague S., FRCS, FRCOphth, Collin R., MA, FRCS.  
Blepharoplasty and Ptosis.  
Current Opinion in Ophthalmology 1994, Vol.5:67-73.
36. Hornblass A., M.D., Adachi M. D., Wolnitz A., M.D., Smith B., M.D.  
Correlations in Congenital and Acquired Ptosis.  
Ophthalmic Surg. 1976; Vol.7:69.
37. Huber A., Meyer M.  
Differentialdiagnose der Ptosis.  
Klin. Mbl. Augenheilk. 1976; Vol.168:69-77.
38. Iliff C. E., M.D.  
A Simplified Ptosis Operation.  
Am J Ophthalmol 1954; Vol.37:529-533.

39. Johnson C. C., M.D., Kuwabara T., M.D.  
Oculopharyngeal Muscular Dystrophy.  
Am J Ophthalmol June 1974; Vol.77 No.6:872-879.
40. Johnson C. C., M.D.  
Blepharoptosis: A General Consideration of Surgical Methods.  
Am J Ophthalmol Aug 1954; Vol.38 No.2:129-162.
41. Jones L. T., M.D., Quickert M. H., M.D., Wolbig J. L., M.D.  
The Cure of Ptosis by Aponeurotic Repair.  
Arch Ophthalmol Aug 1975; Vol.93:629-634.
42. Jordan D. R., M.D., Anderson R. L., M.D.  
A Simple Procedure for Adjusting Eyelid Position after Aponeurotic Ptosis Surgery.  
Arch Ophthalmol Sept 1987; Vol.105:1288-1291.
43. Kahle W., Leonhardt H, Platzer W.  
Atlas der Anatomie, Band 1, Bewegungsapparat.  
Georg-Thieme Verlag, Stuttgart 1986;300.
44. Kohn R.  
Textbook of Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery.  
Lea & Febiger, Philadelphia 1988.
45. Kommerell G.  
Gewebemechanik verschiedener Ptosisoperationen.  
Ber. Dtsch. Ophthalmol. Ges. 1980; Vol.77:53-57.
46. Koornneef L., M.D.  
Eyelid and Orbital Fascial Attachments and their Clinical Significance.  
Eye 1988; Vol.2:130-134.
47. Koornneef L., M.D.  
New Insights in the Human Orbital Connective Tissue.  
Arch Ophthalmol July 1977; Vol.95:1269-1273.
48. Koornneef L., M.D.  
Orbital Septa: Anatomy and Function.  
Ophthalmology May 1979; Vol.86:876-880.

49. Kuwabara T., M.D., Cogan D. G., M.D., Johnson C. C., M.D.  
Structure of the Muscles of the Upper Eyelid.  
Arch Ophthalmol Nov 1975; Vol.93:1189-1197.
50. Leahey B. D., M.D.  
Simplified Ptosis Surgery: Resection of the Levator palpebrae by the External Route.  
Arch Ophthalmol 1953; Vol.50:588-596.
51. Leone C. R., M.D., Shore J. W., M.D.  
The Management of the Ptosis Patient: Part I.  
Ophthalmic Surg 1985;16:666.
52. Jones L. T., M.D.  
Anatomy of the Upper Eyelid and its Relation to Ptosis Surgery.  
Am J Ophthalmol 1964, Vol.57:943-959.
53. Martin J. Jr., M.D., Tenzel R., M.D.  
Acquired Ptosis: Dehiscences and Disinsertions. Are They Real or Iatrogenic?  
Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery 1992; Vol.8 No.2:129-133.
54. Mc Cord C. D. Jr., M.D.  
Eyelid Surgery, Principles and Techniques.  
Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, N.Y. 1995.
55. Mc Cord C.D. Jr., M.D.  
The Evaluation and Management of the Patient with Ptosis.  
Clin Plast Surg 1988;15:169.
56. Meltzer M. A., M.D. Elahi E., M.D., Taupeka P., M.D., Flores E., M.D.  
A Simplified Technique of Ptosis Repair Using a Single Adjustable Suture.  
Ophthalmology Oct 2001; Vol.108 No.10:1889-1892.
57. Meyer D. R., M.D., Linberg J. V., M.D., Wobig J. L., M.D., McCormick S. A., M.D.  
Anatomy of the Orbital Septum and Associated Eyelid Connective Tissues.  
Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery 1991; Vol.7 No.2:104-113.
58. Mustardé J. C.  
Problems and Possibilities in Ptosis surgery.  
Plast Reconstr Surg 1975;56:381.

59. Older J. J., M.D.  
Levator Aponeurosis Surgery for the Correction of Acquired Ptosis.  
Ophthalmology Sep 1983; Vol.90 No.9:1056-1059.
60. Paris G. L., M.D., Quickert M. H., M.D.  
Disinsertion of the Aponeurosis of the Levator Palpebrae Superioris Muscle after  
Cataract Extraction.  
Am J Ophthalmol March 1976; Vol.81 No.3:337-340.
61. Reeh M. J., M.D., Beyer Ch. K., M.D., Shannon G. M., M.D.  
Practical Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery. Chapter 7: Blepharoptosis:  
Lea & Febiger, Philadelphia 1976.
62. Sachsenweger M.  
Augenheilkunde.  
MLP-Duale Reihe, Hippokrates Verlag Stuttgart, 1994.
63. Shore J. W., M.D., McCord C. D. Jr., M.D.  
Anatomic Changes in Involutional Blepharoptosis.  
Am J Ophthalmol July 1984, Vol.98 No.1:21-27.
64. Siegel R., M.D.  
Surgical Anatomy of the Upper Eyelid Fascia.  
Ann of Plastic Surgery Oct 1984; Vol.3 No.4:263-273.
65. Smit T. J., M.D., Koornneef L., M.D., Ph.D., Zonnefeld F. W., Ph.D., Groet E., Otto A.  
J., M.D.  
Computed Tomography in the Assessment of the Postenucleation Socket Syndrome.  
Ophthalmology Oct 1990; Vol.97 No.10:1347-1351.
66. Stasior G. O., M.D., Lemke B. N., M.D., Wallow I. H., M.D., Dortzbach R. K., M.D.  
Levator Aponeurosis Elastic Fiber Network.  
Ophthalmic Plastic and Reconstructive Surgery 1993; Vol.9, No.1:1-10.
67. Whitnall, S. E.  
The Anatomy of the Human Orbit, Printed and Published by Robert E. Krieger  
Publishing Company INC, 645 NY Avenue, Huntington NY 11743  
Copyright 1979, Original Edition 1921.

## 8 Lebenslauf

### Persönliche Daten

Name: Vega Amm  
Vorname: Andrea Christina  
Geburtsdaten: 13.01.1975 in Freising  
Familienstand: ledig  
Anschrift: De-La-Paz-Str. 6  
80639 München  
Telefon: 089 / 13 93 6207  
e-Mail: andrea\_vega@yahoo.de

### Schulbildung

1980 - 1991 Kindergarten, Grundschule und Gymnasium an der deutsch-peruanischen Humboldtschule in Lima, Peru  
1993 Abschluss der Allgemeinen Hochschulreife an der deutsch-peruanischen Humboldtschule in Lima, Peru

### Hochschulausbildung

- In Mexiko  
Ab Januar 1995 Medizin - Studium an der Universidad Autonoma De Guadalajara, Guadalajara.
- In Peru  
Ab Januar 1999 Praktisches Jahr im Akademischen Lehrkrankenhaus "Hospital Nacional Daniel Alcidez Carrion", Lima (3 Monate Chirurgie, 3 Monate Innere Medizin, 3 Monate Pädiatrie und 3 Monate Gynäkologie und Geburtshilfe)  
  
Ab Februar 2000 Soziales Jahr im Staatlichen Akademischen Gesundheits-Zentrum Chorrillos I", Lima

Im Juli 2000 Staatsexamen

Im November 2001 Abholung des Titels in Guadalajara, Mexiko

Im September 2003 Promotionserlaubnis der Ludwig Maximilians Universität München – Thema “Intraoperative Messung der Aponeurosen- und Whitnallmotilität, sowie der Aponeurosenvorlagerungstrecke und Korrelationsüberprüfung bei Ptosis”

### **Facharztausbildung**

Ab April 2002 Ärztin in Praktikum in der Augenarzt- und Belegarztpraxis Dr. Markus Pfeiffer und Dr. Ortrun Gündisch in der Augenklinik Herzog Carl Theodor

Ab Oktober 2003 Assistenzärztin in der Augenarzt- und Belegarztpraxis Dr. Markus Pfeiffer und Dr. Ortrun Gündisch in der Augenklinik Herzog Carl Theodor

Ab Mai 2004 Assistenzärztin in der Augenklinik im Zentralklinikum Augsburg

Ab Juli 2005 Assistenzärztin in der Augenarzt- und Belegarztpraxis Prof. Dr. med. K.-G. Riedel, Prof. Dr. med. W. Heider, Dr. med. N. Botz und Dr. med. C. Diepolder in der Augenklinik Herzog Carl Theodor

### **Danksagung**

Meinem Doktorvater, Herrn Prof. Dr. med. C. Hintschich danke ich für die Anregungen, gute Betreuung und konstruktive Kritik bei der Ausführung dieser Arbeit.

Herrn Prof. Dr. med. A. Kampik danke ich für die Möglichkeit diese Promotion an der von Ihm geleiteten Augenklinik der LMU München durchführen zu können.

Herrn Dr. med. M. Pfeiffer und Frau Dr. med. O. Gündisch danke ich für die Inspiration und die Unterstützung bei der Planung und Durchführung dieser Doktorarbeit.

Dem Op-Team des 3er OP's der Augenklinik Herzog Carl Theodor danke ich für die Geduld und Hilfe bei den intraoperativen Messungen.

Herrn M. Sonntag und Herrn R. La Forgia danke ich für ihre Hilfe bei der statistischen Auswertung der Ergebnisse.

H. Amschl, C. Vega, U. Rogler und meinen Eltern danke ich, weil sie mir zu jedem Zeitpunkt und in jeder Situation mit Rat und Tat beiseite standen.

Herrn Carlo Ingrosso danke ich für die Zeit die er investiert hat, um mich bei der Recherche in der Universitätsbibliothek zu unterstützen.